

Autor: Pedro Rodrigo Teixeira

(15828@ufp.edu.pt)

**Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em
Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.**

Universidade Fernando Pessoa – Faculdade das Ciências da Saúde, Porto, 2013.

Orientador: Susana Vaz Freitas

Autor: Pedro Rodrigo Teixeira

(15828@ufp.edu.pt)

**Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em
Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.**

Universidade Fernando Pessoa – Faculdade das Ciências da Saúde, Porto, 2013.

Orientador: Susana Vaz Freitas

Título do trabalho: Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

Autor: Pedro Rodrigo P. M. Teixeira (15828@ufp.edu.pt)

Assinatura: _____

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciado em Terapêutica da Fala.

Sumário: A saúde da voz profissional tem vindo a ter cada vez mais importância à medida que mais pessoas dependem desta para exercer as suas funções profissionais. Sendo o Terapeuta da Fala o profissional de saúde responsável pela prevenção, avaliação, diagnóstico, tratamento e estudo científico da comunicação humana, este trabalho visa estudar uma população alvo específica, que são os Funcionários Públicos com atendimento ao balcão, para verificar o impacto que uma semana de trabalho tem sobre a qualidade vocal destes. Para tal, foram estudados 30 indivíduos nas repartições de finanças da região de Valpaços. Realizaram-se duas avaliações idênticas, uma antes da semana de trabalho e outra no fim desta. Posteriormente, os resultados foram comparados para verificar se existiu ou não impacto negativo na qualidade vocal destes. Através do *software* Praat foram avaliados os parâmetros acústicos Frequência Fundamental, *Jitter*, *Shimmer* e PHR, nas vogais /a/, /i/ e /u/, complementando-se a avaliação com os parâmetros aerodinâmicos: Tempos Máximos de Fonação nas fricativas /s/ e /z/ e respetiva relação s/z. À exceção da vogal /i/ na F0 e da vogal /u/ na PHR, no sexo feminino, onde as médias apresentaram resultados com impacto levemente positivo, todos os restantes parâmetros denotaram impacto negativo, à semelhança do que aconteceu no sexo masculino que apresentou este impacto nocivo do uso profissional da voz em todos os parâmetros avaliados. Reforça-se, então, que embora o sexo masculino tenha sido o mais atingido, toda a amostra estudada deve ser encarada como de risco para disfonia.

Palavras-chave: Disfonia, Profissionais da voz, Abusos Vocais, Análise acústica.

Summary: The professional voice health is becoming more important as more people rely on their voices for their work. Being the Speech and Language Therapist health professional responsible for the prevention, assessment, diagnosis, treatment and scientific study of human communication, this work aims to study a specific target population, clerk public officials, to check the impact of a work-week on their vocal quality. To this end, we studied 30 subjects in tax offices in the region of Valpaços. There were two identical evaluations, one before the workweek and another in the end. Posteriorly, the results were compared to see if there was a negative impact on voice quality. Using Praat, acoustic measures were collected. (Fundamental Frequency, Jitter, Shimmer and HNR, on the vowels / a /, / i / and / u /), complementing the assessment with the aerodynamic parameters: Maximum Phonation Time of fricatives / s / and / z / and, respective s/z ratio. Except for the vowel / i / in F0 and vowel / u / in NHR for the females – where the averages presented results with slightly positive impact, all of the remaining parameters indicate a negative impact, as it happened in men, who presented this harmful impact of the professional voice use. This results enhance that although males have been hardest affected, this population studied can be seen as at risk for dysphonia.

Keywords: Dysphonia, Voice professionals, Vocal abuse, Acoustic analysis.

Agradecimentos:

Como em todos os estudos e investigações, nada seria possível sem a ajuda direta ou indireta de algumas pessoas:

À Dra. Susana Freitas, que foi orientadora deste projeto, pelo seu incentivo e disponibilidade constante. Pela sua compreensão e ensinamentos prestados nos momentos de maior dúvida, um grande bem-haja a quem como ela dedica a sua vida a contribuir para a formação académica de muitos discentes e a promover com distinção a área da Terapêutica da Fala.

Ao chefe Regional de Repartições de Finanças da Região de Valpaços, assim como aos participantes deste estudo que laboram nestas instituições, sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

Ao Carriço, ao Fama e ao Tiago, pela incondicional disponibilidade logística prestada, e sobretudo, pelo companheirismo com que sempre me acolheram.

A todos estes, por terem feito com que este estudo fosse possível de se realizar, um grande muito obrigado!

Dedicatória:

Aos meus pais, sem o apoio dos quais, o meu percurso académico seria impossível. À minha mãe, pela compreensão e apoio constante ao longo de toda a minha vida. E ao meu pai que estará sempre comigo em todas as minhas vitórias.

Índice:

I Introdução:	1
II A Voz:.....	3
1 Quanto à fonte emissora, a voz depende:	4
2 Canal de Transmissão:.....	5
3 Canal de Recepção:	5
4 Conceito de Voz Normal e Disfonia:	6
III Anatomia e fisiologia da fonação:	11
1 Funções da laringe:.....	12
2 Anatomia da laringe:	13
Esqueleto laríngeo:	13
Músculos laríngeos:.....	14
Anatomia das pregas vocais - O modelo “Corpo-Cobertura”:	16
Provisão de Sangue da Laringe:	17
3 Trato vocal supraglótico:.....	17
4 Sistema respiratório:.....	19
5 Fisiologia Fonatória:.....	20
IV Avaliação da Voz:	24
1 Entrevista:.....	24
2 Avaliação da fisiologia laríngea:	25
3 Avaliação Perceptiva:	26
4 Avaliação acústica:	27
Frequência fundamental:	28

Perturbação da F0 (Jitter):	29
Perturbação da Amplitude (Shimmer):.....	30
Medidas de Ruído:.....	31
Tempo Máximo de Fonação (TMF) e Relação s/z:.....	32
V Metodologia:.....	33
1 Objetivo do estudo:.....	33
2 Tipo de estudo:	33
3 Amostra:	34
4 Material e procedimentos:	34
VI Apresentação dos Resultados:	37
VII Discussão dos resultados:.....	47
VIII Conclusão:	52
IX Bibliografia:	54
X Anexos	59

Índice de Figuras:

Figura 1: Representação dos músculos Aritenoideu, Cricoaritenoideu posterior e lateral e Tiroaritenoidiu.....	15
Figura 2: Representação do modelo "Corpo-Cobertura" proposto por Hirano.. ..	16
Figura 3: Representação gráfica de um ciclo vibratório das pregas vocais.....	23

Índice de Tabelas:

Tabela 1: Representação dos valores de referência abordados no capítulo “Avaliação acústica”, pelos diversos autores aí destacados.	38
Tabela 2: Valores de Frequência Fundamental (Hz) obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	39
Tabela 3: Valores de Frequência Fundamental (Hz) obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	40
Tabela 4: Valores de <i>Jitter</i> (%) obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	40
Tabela 5: Valores de <i>Jitter</i> obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	41
Tabela 6: Valores de <i>Shimmer</i> obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	42
Tabela 7: Valores de <i>Shimmer</i> obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	43
Tabela 8: Valores de PHR obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	44
Tabela 9: Valores de PHR obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.	44
Tabela 10: Valores dos TMF nas fricativas /s/ e /z/, obtidos pelo programa “Praat”, e respectiva relação s/z, para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho.	46
Tabela 11: Valores dos TMF nas fricativas /s/ e /z/, obtidos pelo programa “Praat”, e respectiva relação s/z, para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho.	46

I Introdução:

O sistema fonatório do ser humano é um mecanismo sensível, que pode facilmente ser agredido, pelo que se torna muito provável que um indivíduo que o utilize com uma elevada frequência e não tenha cuidados regulares para com ele, o possa agredir de forma a desencadear uma disfonia. Esta, de uma forma simplista, corresponde a qualquer alteração em sentido negativo na qualidade de produção da voz, que afete a sua normalidade (Ferreira, L., *et alli*, 2002).

A partir desta hipótese, e como o Terapeuta da Fala é o responsável pela prevenção, avaliação, tratamento e estudo científico da comunicação humana, o que inclui a produção de linguagem oral, entre outras, resolvemos aprofundar mais sobre esta questão e identificar populações de risco para o desenvolvimento de alterações na voz, sendo esta uma das formas de comunicação privilegiadas do ser humano.

Neste projeto em particular vão ser estudados os funcionários públicos, que realizam atendimento ao público em repartições de finanças, visando verificar se existe impacto negativo na sua qualidade vocal, em virtude de uma semana de trabalho. Este estudo pode dar uma maior projeção à indicação, ou não, destes profissionais como uma população de risco para o aparecimento de disfonia.

Após uma pesquisa bibliográfica sobre o fenómeno em questão, ficou patente que para esta população alvo os estudos realizados são muito escassos, no entanto, verifica-se uma crescente indicação de populações de risco neste âmbito. Tal pode ser explicado pelo crescente número de estudos e trabalhos realizados com profissionais que dependem mais diretamente da sua voz para exercer as suas funções, como por exemplo os de Farias, E. e Noel, K. (2004), Rechemberg, E. (2005), Ferrone, C., *et alli* (2011) e Evgrafova, K. e Evdokimova, V. (2011), que estudaram professores de educação física, operadores de telemarketing, atores de teatro e professores, respetivamente.

Já muitos trabalhos e estudos foram realizados para identificar populações de risco, já muitas o foram, e como consequência, muitas técnicas e condutas terapêuticas foram desenvolvidas para prevenir e reabilitar os diversos tipos de patologias que podem advir deste mau uso vocal. Exemplo disso são as diversas obras encontradas,

como é o caso de “Saúde Vocal” (Ferreira, L., 2002), e “Temas Em Voz Profissional” (Pinho, S., 2006), direcionadas para quem usufrui da voz para uso profissional, em geral, aprofundando ainda algumas populações alvo específicas como são os professores, atores e cantores, visando instruir o leitor quanto ao funcionamento do aparelho fonador (conjunto de estruturas anatómicas responsáveis pela produção de voz). Os profissionais na área de voz, otorrinolaringologistas e terapeutas da fala, quando entram em contacto com pacientes, geralmente, focam-se à partida na identificação de comportamentos que possam agredir o aparelho fonatório, sobretudo o uso abusivo deste.

Aproveitando o facto de a qualidade vocal possuir parâmetros passíveis de medição com a tecnologia atual, neste estudo serão realizadas avaliações acústicas, que analisam as ondas sonoras produzidas pelo trato vocal, obtendo valores quantitativos, que permitem ser guardados e, posteriormente, comparados com outras avaliações acústicas. Dentro desses parâmetros, a frequência fundamental (F0) e os seus índices de perturbação (*Jitter* e *Shimmer*) oferecem dados sobre a similaridade dos ciclos glóticos sucessivos e sobre a estabilidade da fonte glótica (Carrillo, L. e Ortiz, K., 2007). Ao passo que a proporção harmónico-ruído (PHR), “é um índice que relaciona o constituinte harmónico *versus* o constituinte de ruído da onda acústica” (Guimarães, I., 2007). Complementando-se, ainda, a avaliação com a extração do tempo máximo de fonação (TMF), que oferece uma perspetiva das capacidades aerodinâmicas e controlo do fluxo aéreo do sujeito, e do coeficiente s/z, cujo resultado é expresso pelo tempo de emissão de cada uma dessas consoantes, que evidencia a eficiência da vibração das pregas vocais (eficiência glótica) (Behlau, M., 2001).

Neste estudo foram avaliados todos os funcionários da Repartição de Finanças de Valpaços, pertencente à freguesia de Valpaços, que preenchessem os critérios de inclusão estabelecidos. No total formou-se um grupo de 30 indivíduos, onde 16 eram homens e 14 mulheres. Efetuaram-se duas avaliações acústicas a cada indivíduo, uma antes do início da semana (segunda-feira de manhã) de trabalho e, posteriormente, outra no final da semana de trabalho (sexta-feira no final do horário de funcionamento). Com estas pretende-se recolher as características acústicas da voz dos indivíduos, antes e após uma semana de trabalho, para posterior comparação e análise dos resultados.

Procederam-se às avaliações com recurso ao *software* “Praat”, através do qual foram extraídas emissões acústicas das vogais /a/, /i/ e /u/.

O presente trabalho é composto por nove capítulos: o primeiro designado de “Introdução”; o segundo de “a voz”, com quatro sub capítulos (1 – “Quanto à fonte emissora”; 2 – “Canal de transmissão”; 3 – “Canal de receção”; e 4 – “Conceito de voz normal e disfonia”); o terceiro designado de “Anatomia e fisiologia da fonação” e dividido em cinco sub capítulos (1 – “Funções da laringe”; 2 – “Anatomia da laringe”; 3 – “Trato vocal supraglótico”; 4 – “Sistema respiratório”; e 5 – “Fisiologia fonatória”); o quarto de “Avaliação da voz”, dividido em quatro sub capítulos (1 – “Entrevista”, 2 – “Avaliação da fisiologia laríngea”, 3 – “Avaliação perceptiva”, e 4 – “Avaliação acústica”); o quinto de “Metodologia”, dividido em quatro sub capítulos (1 – “Objetivos do estudo”, 2 – “Tipo de estudo”, 3 – “Amostra”, 4 – “Material e procedimentos”); o sexto designado de “Apresentação dos resultados”; o sétimo de “Discussão dos resultados”; o oitavo de “Conclusão”; e por último, o nono, designado de “Bibliografia”.

II A Voz:

A voz é um instrumento que funciona através de um “gesto”, que tem intenção de comunicar, desdobrando-se em direção a um ou mais ouvintes, através de um determinado espaço e tempo. É o produto de um órgão em particular, a laringe, embora não nos possamos restringir a esse órgão e esquecer que faz parte de um corpo, de um ser humano em todas as suas dimensões: física, vivência pessoal, intelectual, emocional, familiar, social, cultural, profissional e linguística (Estienne, F., 2004).

Para Novakovic, D. e Martin, N., a produção de voz requiere três fatores chave: 1 – O gerador, que é o produtor de energia inicial para produzir vibração, sendo este na produção vocal do ser humano o ar proveniente dos pulmões que passar pelas pregas vocais, causando a sua vibração; 2 – A componente vibrante, que são as pregas vocais, sendo estas capazes de alongar e encurtar o seu comprimento para efectuar mudanças de entoação, e onde a projeção do som está dependente da quantidade de ar que está a ser expelida dos pulmões; 3 – O sistema ressoador, que é composto pelas cavidades de

ressonância e dos articuladores do trato supraglótico e que conferem à voz características únicas para cada indivíduo (Novakovic, D. e Martin, N.).

No entanto, como instrumento de comunicação, a voz depende de três canais: emissão, transmissão e recepção. Os quais devem ser considerados em avaliações vocais, pois podem ser a origem de uma perturbação (Estienne, F., 2004).

1 Quanto à fonte emissora, a voz depende:

1. Da laringe, que é o órgão responsável pela sua produção sob os aspetos: Orgânico/anatómico – a sua morfologia, dimensões e estado das pregas vocais; Fisiológico – correspondente ao seu funcionamento e ao início da vibração das pregas vocais; Audição – que determina o controlo da audição-fonação, que informa continuamente o locutor sobre as suas produções vocais (Estienne, F., 2004).
2. Do estado de saúde do indivíduo sob os aspetos: Físico – problemas respiratórios, cardíacos, circulatórios, endócrinos e neurológicos; Mental (Exemplo: a voz pode tornar-se átona ou monótona num indivíduo depressivo) (Estienne, F., 2004).
3. Das características morfológicas do indivíduo: sexo, idade e a sua morfologia (Estienne, F., 2004).
4. Da personalidade do falante: a voz apresentará diferenças dependentes da personalidade do indivíduo (Exemplo: calmo, agitado, retraído, nervoso) (Estienne, F., 2004).
5. Da intenção e função da mensagem: o locutor utiliza a sua voz de forma diferente, de acordo com a sua intenção (Exemplo: convencer alguém, afrontar, acusar, falar ao telefone) (Estienne, F., 2004). Boone, D. e McFarlane, S. (2003), afirmam mesmo que “nem sempre o que dizemos é o que transmite a mensagem, mas sim o modo como o dizemos”.
6. Do estado emocional do sujeito: ao falar o locutor poderá estar tenso, calmo, zangado, alegre, entre outras, o que acarreta modificações vocais concomitantes (Estienne, F., 2004). O estado de humor do indivíduo influencia a entoação da

vocalização, interligando-a semanticamente com as palavras ditas ao longo da nossa vida (Boone, D. e McFarlane, S., 2003).

7. Dos seus conhecimentos técnicos em relação ao uso da voz: conhecimento do seu corpo, audição, sensibilidade corporal e vocal, da sua cultura e formação vocal. Pois um locutor que sente a sua voz é capaz de a controlar e ajustar (Estienne, F., 2004).

2 Canal de Transmissão:

Pode ser descrito como o meio ambiente que rodeia o falante, através do qual as ondas sonoras da sua voz vão chegar ao seu destinatário. Ou seja, a qualidade da acústica envolvente influencia, por sua vez, a performance vocal do sujeito, de modo a que esta se adeque ao efeito. Por exemplo, se o indivíduo falante estiver num local silencioso e perto do destinatário da mensagem, a sua voz é facilmente ouvida, no entanto, se o falante se encontrar num ambiente ruidoso e distante do destinatário, este terá que experimentar uma maior projeção vocal para se fazer ouvir (Estienne, F., 2004).

O ruído generalizado ao redor do emissor de uma mensagem verbal oral pode ser bastante nefasto e afetar a compreensão da mensagem transmitida. Quanto mais a frequência deste ruído se aproximar da frequência da voz do falante mais mascarada esta fica, o que vai exigir um maior esforço ao falante (Ferreira, L., 2000).

O clima e a temperatura também são importantes, pois falar num local muito quente e seco, por exemplo, tem um efeito desidratante para a mucosa de todo o trato vocal, incluindo a das pregas vocais, o que acarreta consequências para a voz. Em suma, este canal é um conjunto de variáveis entre o emissor e recetor que pode facilitar ou dificultar a emissão de uma mensagem, alterando assim as exigências vocais necessárias para atingir o objetivo (Estienne, F., 2004).

3 Canal de Receção:

A voz é influenciada pelo número de ouvintes, pelo seu estatuto, a recetividade comunicativa e estado de espírito prévio, no qual eles se preparam para receber a mensagem (Exemplo: passividade, oposição, admiração), assim como a sua atitude durante a receção da mensagem. O locutor adapta a voz em função da perceção real e/ou

suposta que tem sobre o canal de transmissão e de recepção. Mesmo antes de falar prepara a voz em função da atmosfera que o rodeia, da disposição física do lugar, do papel que ele acredita representar, da natureza da mensagem, de sua percepção e da confirmação que tem dos seus ouvintes. A voz adapta-se continuamente, apoiada pelo fenómeno de feedback, que o locutor tem da sua própria voz. Essa capacidade de adaptação é uma qualidade essencial da voz. Uma perturbação a este nível poderá originar problemas vocais; da mesma forma que um problema de voz irá afetar a capacidade de adaptação. A audição do ouvinte é também bastante importante (falar com uma pessoa que possui problemas auditivos pode ser exigente para a voz) (Estienne, F., 2004).

4 Conceito de Voz Normal e Disfonia:

Estes conceitos já sofreram inúmeras tentativas de definição, no entanto, até à presente data não existe uma com padrões e limites definidos. Tal é afirmado por Colton & Casper (1996) (citados por: Behlau, 2001), acrescentando ainda que este conceito “se vai modificando ao longo do tempo, sendo amplamente influenciado pelo meio a que se pertence e pela cultura em que se vive”.

Também para Behlau, M. (2001), voz e disfonia são conceitos negociáveis. A própria palavra normal, que significa “segundo a norma”, quando aplicada a qualquer conceito relacionado com o comportamento humano, é passível de receber juízos de valor e influenciável por questões como gosto pessoal (Ex: moda, fatores sexuais, raciais e culturais).

Segundo Jakubivicz, R. (2002) quando todos os subsistemas intervenientes na fala operam de forma natural e satisfazem as demandas do sujeito estamos perante uma voz normal, por outro lado, quando este equilíbrio é desfeito, gera características distintas da normalidade, que podem ser audíveis (exemplo: rouquidão, sopro, fraca projeção) ou sensitivas (exemplo: sensação de esforço à emissão, dor). O autor salienta ainda que numa fase inicial de disfonia, estas podem não ser perceptíveis ao ouvido humano.

Aronson (citado por Behlau, M., 2001) comenta que definir voz normal é mais difícil do que definir qualquer outro componente da fala ou linguagem porque, pela

sua natureza, a variedade vocal é ilimitada e os padrões de adequação vocal são amplos. Ao que Moore (1971, citado por Behlau, M., 2001) acrescenta que, obviamente, não existe um som específico que possa ser referido como voz normal. Existem, sim, vozes de meninos, vozes de meninas, vozes de homens, vozes de mulheres e vozes de idosos. O critério que separa as vozes em normal e não-normal é determinado pelos ouvintes, sendo que as desordens vocais são culturalmente referidas, de acordo com a situação. Ao que Jakubovicz, R. (2002), acrescenta que uma voz com características fora da norma não são de todo disfônicas à partida, pois o indivíduo pode ter atributos morfológicos que lhe confirmam essa diferença, sem existir um qualquer tipo de anormalidade na fisiologia da sua produção.

Posto isto, apenas nos podemos guiar por padrões gerais de normalidade vocal, no entanto, existem definições que apesar de não serem completas e com limites definidos, são aceites pela comunidade científica.

Para Pinho, S. (2006), uma boa voz, é aquela que é capaz de alterar a sua entoação, prosódia, projeção vocal, e duração de acordo com as necessidades do sujeito, sem que para isso este tenha sensações desagradáveis à sua emissão, o que se traduz numa voz estável e auditivamente agradável.

Poder-se-á considerar uma boa voz uma voz flexível, bem adaptada, que funciona livremente e com durabilidade, considerando a sua fisiologia e os seus limites naturais explorados ao máximo ao serem desenvolvidos. Uma boa voz responde a certos critérios calculáveis, determinados por comparação com as performances médias de uma população, sem classificação prévia. Esses resultados correspondem mais ou menos às normas que servem de referência para julgar as performances de determinada voz (Estienne, F., 2004).

Segundo Auad, A., a nossa voz depende fundamentalmente da atividade muscular de todos os músculos intervenientes na sua produção, além da integridade de todos os órgãos participantes. Quando esta harmonia é mantida, obtemos um som designado de boa qualidade pelos ouvintes e emitido sem dificuldade ou desconforto para o falante. Esse som modifica-se de acordo com a situação e o contexto da comunicação, habilidade esta que reflete a condição de saúde vocal. Em oposição,

quando certos atributos não são obtidos, estamos diante de uma disfonia (Auad, A., 2010).

Uma voz saudável soa auditivamente límpida e clara, dando uma sensação agradável ao ouvinte e, para tal, é necessário um ato fonatório equilibrado, que é o resultado do som produzido pela laringe através da vibração harmoniosa das pregas vocais, com a passagem de uma corrente de ar contínua e eficiente. Esse som é, posteriormente, ampliado nas câmaras de ressonância e transformado em palavras no trato vocal. Uma vocalização, para ser agradável, associa-se a uma frequência fundamental adequada, ou seja, apropriada ao sexo e à idade do falante. A intensidade deve ser apropriada, ou seja, não pode ser tão fraca que não seja ouvida, nem deve ser tão forte a ponto de chamar atenções indesejadas sobre ela. A flexibilidade, ou uso de variações, deve ser adequada, em frequência e intensidade a ponto de auxiliar na ênfase, no significado e nas sutilezas que expressem os sentimentos do indivíduo (Behlau, M., 2001).

Para alguns autores a disfonia é uma limitação vocal, “um distúrbio da comunicação oral, no qual a voz não consegue cumprir seu papel básico de transmissão da mensagem verbal e emocional de um indivíduo”. Pode ser definida como qualquer dificuldade ou alteração na emissão natural da voz e é o principal sintoma de distúrbio da comunicação oral, limitando a transmissão da mensagem verbal e podendo trazer repercussões importantes no uso profissional da voz (Figueiredo, D., *et alli*, 2003).

É importante compreender que a voz depende de uma complexa atividade de todos os músculos que servem à sua produção, além da integridade dos tecidos do aparelho fonador. Por sua vez, a condição psicológica do indivíduo também se expressa na voz, constituindo-se numa das extensões mais fortes da personalidade. Assim sendo, a voz é uma manifestação com base psicológica, mas de sofisticação do processamento muscular (Behlau, M., 2001).

Postos estes padrões e teorias, pode parecer um pouco difícil diferenciar uma voz bonita de uma boa voz (ou voz normal). No entanto, existem diferenças evidentes. Para explicitar essas diferenças, Estienne (2004) afirma que uma voz bonita pode não ser boa, e uma voz boa não é, obrigatoriamente, bonita. A voz bonita segue critérios

subjetivos do gosto pessoal, cultural, de gênero e de época. A boa voz baseia-se em índices objetivos como, por exemplo, a flexibilidade. Uma voz flexível é uma voz capaz de responder a múltiplas exigências sociais, profissionais, pessoais, sem fadiga, sem esforço e sem sinal de deterioração (Estienne, F., 2004, p. 7). Segundo a mesma autora, a flexibilidade vocal implica diferentes *nuances*:

- “*Nuance* de colocação e de timbre: que resulta numa voz plena apoiada na respiração, utilizando os ressoadores de forma plena;
- *Nuance* de extensão e de tessitura: isto é, uma voz que possui registros graves, médios e agudos, sem quebras ou passagens evidentes;
- *Nuance* de modulação, de entonação e de expressão: uma voz capaz de saltos na extensão, de variações expressivas, suscetível de interrogar, de exclamar, de demonstrar emoções;
- *Nuance* de intensidade: uma voz que pode ir do sussurro quase inaudível, mas com vibração das pregas vocais, até ao grito, passando pela voz de conversação e pela voz projetada, portanto, uma voz rica em intensidades;
- *Nuance* de resistência: resistência na duração de utilização ao longo dos anos (portanto, durante uma carreira), resistência na duração de uma performance (ao longo do tempo), longas performances determinadas por horas e por dias;
- *Nuance* de adequação e adaptabilidade: uma voz capaz de enfrentar múltiplas exigências no cerne de uma profissão ou eficaz na passagem de um tipo de performance para outro, sem fadiga nem esforço, com conforto e eficácia.”

Já Aronson (citado por Behlau, M., 2001) sugere apenas três questões para julgar a normalidade de uma voz, às quais mais tarde Fawcus (citado por Behlau, M., 2001, p. 65) propõe uma adicional:

1. “A voz oferece ao ouvinte inteligibilidade para a fala?”
2. As suas propriedades acústicas são esteticamente aceitáveis?
3. A voz preenche as exigências profissionais e sociais do falante?
4. Qual o grau de desconforto/esforço feito pelo próprio falante?”

Por sua vez, quando se fala em disfonia, geralmente estamos a julgar uma voz que foge aos padrões de normalidade mencionados. No entanto, para sermos rigorosos e não cairmos no erro de confundir uma voz feia com uma má voz, temos de ter em atenção um fator: a avaliação clínica do indivíduo (Behlau, M., 2001).

O uso do termo disfonia implica a avaliação do indivíduo e a constatação de que os desvios encontrados não representam marcadores específicos do seu grupo social. Deste modo, quando ouvimos uma voz que nos soa adaptada e não submetemos o falante a uma avaliação, é melhor referir-nos a ela como uma voz adaptada ou alterada. Por consequente, o uso do termo voz disfônica deve reservar-se às situações em que o indivíduo foi submetido a uma avaliação completa, identificando-se a desordem vocal (Behlau, M., 2001).

Tendo em conta o que foi acima descrito, pode-se caracterizar a disfonia como uma perturbação da comunicação oral, na qual a voz não é capaz de executar a sua função básica de transmitir mensagens verbais e emocionais de um indivíduo. Representa toda e qualquer dificuldade ou alteração que impeça a produção natural da voz [Behlau & Pontes (1995), citados por: Behlau, M. 2001]. Isto engloba não somente as alterações vocais, mas também as alterações cinestésicas que podem estar presentes sem um marcador auditivo específico. Assim, uma disfonia pode manifestar-se através de uma série ilimitada de alterações, tais como: desvios na qualidade vocal, esforço à emissão, fadiga vocal, perda de potência vocal, variações descontroladas da frequência fundamental, falta de volume e projeção, perda da eficiência vocal, baixa resistência vocal e sensações desagradáveis à emissão (Behlau, M., 2001).

Alguns autores, como Tabith, A. (1993) dividem a qualidade da voz em três “sub qualidades”, que são: a intensidade, a frequência e o timbre. A intensidade é o fator que confere à voz a característica de fraca ou forte, que depende da amplitude de vibração das pregas vocais. Para Boone (citado por Tabith, A., 1993) a intensidade está relacionada com a pressão de ar sub glótica, com a quantidade do fluxo aéreo e com a resistência glótica.

A frequência é outra sub qualidade da voz. É frequentemente utilizada pelo ouvinte para diferenciar uma voz masculina de uma feminina. Está dependente da extensão e da espessura das pregas vocais (Tabith, A., 1993).

Por fim, o timbre, é a qualidade que está no centro de algumas discórdias, contudo, Berry e Eisenson (citado por: Tabith, A. 1993, p. 141) descrevem que:

“(...) do ponto de vista fisiológico poderíamos dizer que o timbre depende de: (1) força e controle da respiração; (2) espessura, elasticidade, extensão e condições superficiais das cordas vocais; (3) forma, tamanho, tensão e flexibilidade do mecanismo ressoador-articulador; e (4) rigidez, densidade e condições superficiais das paredes dos ressoadores”.

Em suma, esta “sub qualidade” permite ao ouvinte conhecer o indivíduo que está a falar, apenas pela voz.

III Anatomia e fisiologia da fonação:

A fonação (fala) é uma função inata no ser humano, contudo, devido ao crescimento gradual do nosso corpo durante a vida, e a modificações estruturais que daí derivam, em conjunto com o uso que cada um faz do seu trato vocal ao longo do tempo, a voz vai adquirindo diferentes características e vai-se modificando. É produzida pela laringe e, posteriormente, o trato vocal encarrega-se da sua alteração e amplificação. Deste modo, autores afirmam que a “voz é a fonação acrescida de ressonância,” ou seja, pode definir-se voz como o som proveniente da vibração das pregas vocais à passagem do ar que, posteriormente, é modificado pelas cavidades de ressonância (Behlau, M., 2001). De acordo com Jakubovicz (2002), estas últimas são constituídas pelas cavidades e paredes musculares das estruturas do trato vocal, que têm por objetivo modelar e amplificar o som desencadeado nas pregas vocais. O ar expiratório, após atravessar as pregas vocais, passa por várias estruturas cuja forma e rigidez das paredes é modificada pela ação muscular, modulando o som produzido, resultando na voz do sujeito (Behlau, M., 2001). Ao conjunto de todas as estruturas anatómicas intervenientes na fonação dá-se o nome de aparelho fonador.

De um ponto de vista holístico, poder-se-á considerar que o sistema fonador está subdividido em três conjuntos anatómicos: o respiratório, o laríngeo e o supraglótico (trato vocal) (Gomes, M., 2002).

No sistema respiratório estão representados os pulmões, os músculos respiratórios, os brônquios e a traqueia. Este sistema é o gerador da energia aerodinâmica da fala (Gomes, M., 2002).

Dentro do sistema laríngeo está representada uma complexa rede de músculos, ligamentos e cartilagens, que têm como principal papel controlar a orientação das pregas vocais, que estão colocadas na laringe antero-posteriormente, atravessando-a de forma transversal. É o sistema gerador da fonação, auxiliado pela energia aerodinâmica proveniente dos pulmões (Gomes, M., 2002).

Por fim o sistema supralaríngeo, designado de trato vocal, que contém a faringe e as cavidades nasal e oral, responsáveis pela ressonância e modulação da voz gerada pela laringe (Gomes, M., 2002).

Em seguida serão abordados os três sistemas acima descritos detalhadamente, iniciando pelo laríngeo, seguido do supraglótico e, finalizando com o respiratório.

1 Funções da laringe:

O ar carregado de oxigênio flui pelas passagens da via aérea superior para dentro dos pulmões, seguido pelo fluxo de ar carregado de dióxido de carbono que sai do corpo através da mesma via aérea. Este transporte de ar para dentro e para fora dos pulmões é em simultâneo com a função biológica de impedir que fluidos e alimentos entrem na via aérea (aspiração), as duas funções primordiais da laringe (Boone, D. e McFarlane, S., 1994)

Sempre que a laringe desempenha papel esfinteriano de fechar a via aérea, para permitir a posterior passagem de líquidos ou alimentos, o corpo laríngeo interior eleva-se, tarefa que ajuda a prevenir aspirações. Além disso, o encerramento da via aérea é auxiliado por três válvulas musculares laríngeas: as pregas ariepiglóticas, as pregas ventriculares (ou pregas vocais falsas), e os músculos tiroaritenóides (as verdadeiras pregas ou cordas vocais) (Boone, D. e McFarlane, S., 1994).

Outra função da laringe, como parte integrante da via aérea, é a fonação. O homem possui um controle fino sobre as verdadeiras pregas vocais, com alguma capacidade de alterar a sua forma, comprimento e tensão, produzindo diversas mudanças de vocalização (Boone, D. e McFarlane, S., 1994).

2 Anatomia da laringe:

Basicamente, a laringe é constituída por 4 unidades anatómicas: esqueleto cartilágneo, mucosa, músculos intrínsecos e extrínsecos. Está alinhada com membranas mucosas que protegem e lubrificam as pregas vocais, está localizada dentro de uma armação exterior rígida (osso e cartilagem). Esta armação é suspensa na região anterior do pescoço por uma rede complexa de ligamentos, músculos e articulações. Essas ligações trabalham em conjunto para regular o posicionamento laríngeo e a dinâmica vibratória da prega vocal durante os atos de respiração, deglutição e produção de voz (Seeley, R., *et alli*, 2005).

Encontra-se proeminente acima da traqueia e, a olho nu é possível localizar a sua grande cartilagem tiróide, que serve de escudo abrigando as cartilagens, músculos e ligamentos individuais que compõem a estrutura laríngea como um todo (Boone, D. e McFarlane, S., 1994)

Está situada na zona mediana e anterior do pescoço, abaixo do osso hióide, que está ligada na parte inferior à traqueia e na parte superior termina na faringe, onde possui uma abertura. É composta por várias estruturas anatómicas, como as pregas vocais, a epiglote, as cartilagens, músculos que a suportam e fazem mover, uma mucosa de revestimento, ligamentos, nervos e vasos sanguíneos (Seeley, R., *et alli*, 2005).

Segundo Behlau (2001) a laringe na sua totalidade pode ser subdividida em três áreas: supraglote, glote e infraglote. A cavidade supraglótica é formada pelas estruturas que estão acima da glote. A cavidade infraglótica inicia-se logo abaixo da glote tendo como limite inferior o primeiro anel traqueal. A glote é o espaço existente entre as pregas vocais em abdução (posição de abertura).

i Esqueleto laríngeo:

É composto por três cartilagens pares, e três cartilagens ímpares que se interconectam para formar o esqueleto laríngeo. A tiróide, cricóide e epiglote são ímpares e representam as cartilagens maiores. As cartilagens aritenóides, corniculadas e cuneiformes, são as pares e são muito mais pequenas em comparação com as ímpares. O

osso hióide apesar de não ser considerado componente da laringe, está ligado a ela por uma série de membranas ligamentos e músculos. Por causa desta ligação o osso hióide é essencial para fornecer estabilidade e influenciar o posicionamento da laringe durante a respiração e a fonação (Dworkin, J. e Meleca, R., 1997).

Segundo Castro (2004), as mais importantes são a cartilagem tiróide cricóide e aritenóides. As cartilagens corniculada e cuneiforme estão anexas a outra estrutura (a corniculada posiciona-se sobre a aritenóide e a cuneiforme na prega ariepiglótica). A epiglote localiza-se superiormente.

Das ímpares mais superior é a tiróide, a mais inferior é a cricóide (em forma de anel, na qual as restantes cartilagens se apoiam. A epiglote não participa diretamente na fonação mas durante a deglutição cobre a abertura da laringe e evita a entrada de substâncias nesta (Seeley, R., *et alli*, 2005)

Dos pares de cartilagens existentes, as de maior importância são as aritenóides, quando estas se movem anteriormente e inferiormente, as pregas vocais movem-se em adução e quando se movem posterior e superiormente as pregas vocais movimentam-se em abdução (Behlau, M., 2001).

ii Músculos laríngeos:

A musculatura laríngea está subdividida em dois grandes grupos, que são os músculos extrínsecos e os intrínsecos da laringe. Os intrínsecos têm origem e inserção na própria laringe, enquanto os extrínsecos têm uma das inserções na laringe, e a outra fora dela (tórax, mandíbula ou crânio) (Behlau, M., 2001).

Todos os músculos intrínsecos são pares, com a exceção do músculo aritenóide. São então músculos intrínsecos da laringe os seguintes: Tiroaritenóideu, Cricoaritenóideu Posterior, Cricoaritenóideu Lateral, Ari-Aritenoideu, Cricotiroideu, Ariepiglótico, Tiroepiglótico (Behlau, M., 2001). A figura 1 é representativa de alguns destes e das suas inserções.

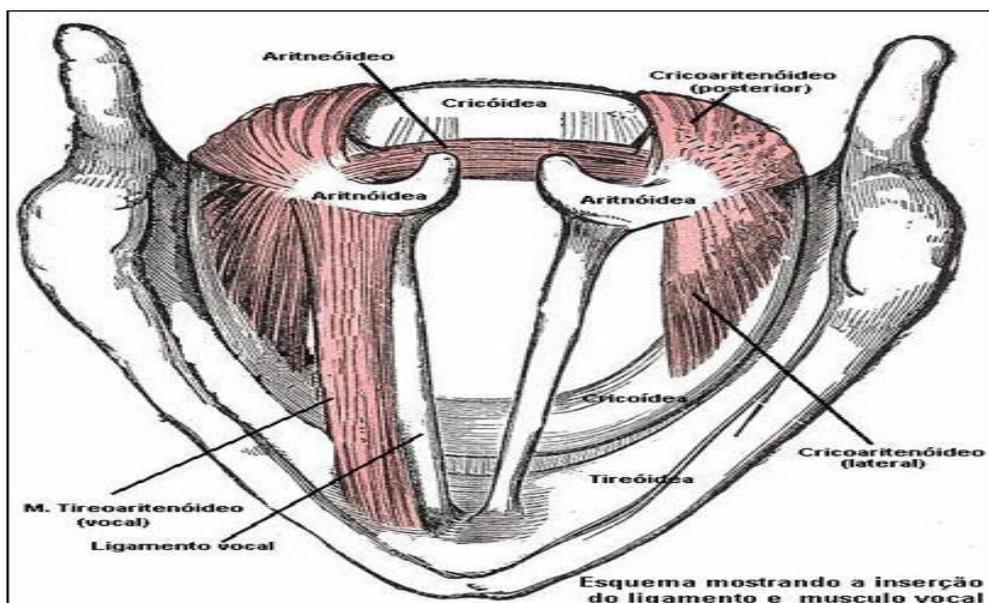


Figura 1: Representação dos músculos Aritenóideo, Cricoaritenóideo posterior e lateral e Tiroaritenóideo (Andrea, M., 2012).

O mais importante é o tiroaritenóideo, um músculo par que constitui o corpo das pregas vocais. As suas principais funções são encurtar e aduzir as pregas vocais. Tem origem no ângulo da cartilagem tiróide e insere-se principalmente no processo vocal da cartilagem aritenóide, possuindo ainda extensões até ao processo muscular desta mesma cartilagem. (Behlau, M., 2001).

Para finalizar, os músculos extrínsecos da laringe que não interferem diretamente na fonação, mas indiretamente são de extrema importância, pois através da elevação ou abaixamento da laringe no pescoço, altera-se o ângulo entre as cartilagens e a tensão entre elas. (Behlau, M., 2001). Estes movimentos auxiliam a laringe durante a fonação elevando-a e baixando-a, levemente, para obter tonalidades mais agudas e mais graves, respetivamente (Pinho, S., 1998). Este fenómeno ocorre porque a elevação da laringe aproxima as aritenóides (Furkim, citada por: Angelis, C., 2000)

Funcionalmente, estes podem ser divididos em dois grupos: elevadores e abaixadores, com exceção dos cricofaríngeos que atuam na fixação da laringe durante a vocalização (Boone, D. e McFarlane, S., 1994). No entanto anatomicamente, estão subdivididos em dois grupos: os supra-hióideos e os infra-hióideos, de acordo com a sua inserção no osso híóide e a sua função principal (Behlau, M., 2001).

Os supra-hioideus têm como função principal, neste âmbito, elevar a laringe no pescoço e, os infra-hioideus têm como principal função baixar a laringe no pescoço (Behlau, M., 2001).

iii Anatomia das pregas vocais - O modelo "Corpo-Cobertura":

As pregas vocais podem ser designadas como dois músculos que se estendem horizontalmente na laringe, fixando-se anteriormente na face interna da cartilagem tiróide, formando a comissura anterior, e posteriormente à cartilagem aritenóide (Behlau, M., 2001). Ao longo do seu comprimento o terço anterior é cartilaginoso, entre as aritenóides, e os 2/3 anteriores são membranosos. A zona cartilaginosa participa mais ativamente na respiração e a zona membranosa na fonação (Guimarães, I., 2007).

Em 1981, Hirano propôs um modelo anatómico para a estrutura das pregas vocais, onde estas se edificam sobre uma massa de suporte que é o músculo tiroaritenóideu, designado como o "corpo" das pregas e, o "corpo" é revestido por uma camada designada de "cobertura". Acrescentando ainda que as pregas vocais de um humano adulto são estratificadas em cinco camadas: o epitélio, a lâmina própria com a camada superficial, intermédia e profunda e o músculo vocal [Hirano (1981), citado por: Fawcus, M., 2001). Este modelo ainda hoje em dia é aludido por diversos autores desta área (Fawcus, M., 2001; Behlau, M., 2001; Guimarães, I., 2007; Negreiros, B., 1997; Castro, E., 2004). Este modelo está representado na Figura 2.

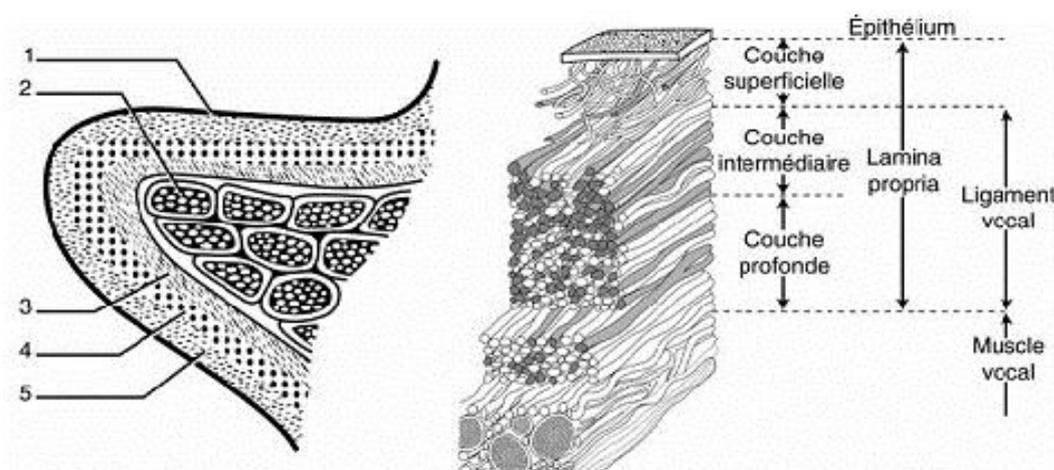


Figura 2: Representação do modelo "Corpo-Cobertura" proposto por Hirano. Legenda: 1- Epitélio ("épithélium"), 2- Músculo Vocal ("musclevocal"), 3- Camada profunda da Lâmina Própria ("couche profonde"), 4- Camada intermédia da Lâmina Própria ("couche intermédiaire"), 5- Camada superficial da Lâmina Própria ("couche superficielle") (Campagnolo, A., 2013).

A cobertura é constituída pelo epitélio e pela camada superficial da lâmina própria. Enquanto a maior parte do trato vocal possui epitélio respiratório (cilíndrico pseudo-estratificado ciliado) envolvido por muco, a margem vibratória das pregas vocais apresenta-se revestida por epitélio escamoso estratificado, que é mais resistente a suportar o trauma do contacto e fricção. O que forma uma espécie de cápsula para ajudar a manter a forma e consistência das pregas vocais (Kakita, Hirano, & Okmaru, 1976, citado por Castro, E., 2004). Devido às suas características esta é a camada mais ativa vibratoriamente no acto fonatório (Guimarães, I., 2007).

A lâmina própria é histologicamente composta por tecido celular e extracelular (fibras de elastina e colagénio) e subdivide-se em três camadas: superficial, intermediária e profunda (Guimarães, I., 2007).

No entanto, as cinco camadas supracitadas, de um ponto de vista mecânico, comportam-se como três estruturas distintas: a “cobertura” formada pelo epitélio e a camada superficial da lâmina própria, uma estrutura totalmente passiva, que se move suavemente sobre as camadas mais profundas das pregas vocais durante a vibração e em direção contrária à gravidade; a “transição”, formada pelas camadas intermédia e profunda, que serve de ligação entre a camada superficial e o músculo vocal; e o músculo vocal ou “corpo” [Hirano (1981), citado por: Castro, E., 2004].

iv Provisão de Sangue da Laringe:

A provisão de sangue arterial à laringe é contribuída predominantemente pelas artérias superiores e inferiores da tiróide. A artéria tiróide superior é o primeiro ramo da artéria carótida externa. Ele bifurca-se para formar os vasos laríngeos superiores e cricotiroideu (Dworkin, J. e Meleca, R., 1997).

3 Trato vocal supraglótico:

São parte integrante deste subsistema todas as cavidades e estruturas presentes acima das pregas vocais até aos lábios e narinas, por onde passa o fluxo de ar expelido dos pulmões. Entre as quais, as mais importantes são: a laringe supraglótica, a faringe, o palato, a língua, os lábios, a cavidade nasal e os seios perinasais. São as estruturas

responsáveis pela moldagem do som produzido a nível glótico atuando como ressoadores, sendo geralmente consideradas como parte do trato vocal, do ponto de vista acústico. Alterações mínimas da configuração destas estruturas podem produzir alterações substanciais na qualidade vocal (Castro, E., 2004).

Na laringe supraglótica temos as bandas ventriculares (ou falsas pregas vocais), que se localizam superior e lateralmente às verdadeiras pregas vocais. Têm poucas fibras musculares e, portanto, pouca capacidade de controlo da tensão, massa e comprimento. Só recentemente foi atribuído algum papel às bandas ventriculares durante a fonação, pois quando são removidas cirurgicamente ocorrem alterações fonatórias. Tal tende a ser explicado pela física do fluxo aéreo através da laringe, que é bastante complexa. Envolve padrões de turbulência que são essenciais para a fonação e, provavelmente, as bandas ventriculares provocam uma resistência à corrente que será importante neste processo, e talvez por isso envergue um papel importante na ressonância do trato vocal (Castro, E., 2004).

Ainda na laringe supraglótica, podemos encontrar as pregas ariepiglóticas, constituídas por tecido conjuntivo e fibras musculares, que formam um esfíncter na entrada da laringe, durante a deglutição. Ocasionalmente observa-se um movimento esfíncteriano durante a fonação (Castro, E., 2004).

No que diz respeito à cavidade nasal esta, como câmara de ressonância, está intimamente ligada ao palato mole. O qual é parte integrante do esfíncter velofaríngeo, que é o responsável por condicionar a passagem do ar pela cavidade nasal. Este esfíncter, na realidade, é composto pelo palato mole e pelas paredes laterais e posterior da faringe. A sua contração condiciona atividades como a fala, o sopro, o assobio, a sucção, a deglutição e o reflexo do vômito. A sua fisiologia adequada consiste no movimento de elevação e posteriorização do palato mole, em simultâneo com o movimento medial das paredes laterais da faringe e o movimento postero-anterior da parede posterior, resultando no encerramento velofaríngeo (Silva, D., *et alli*, 2007).

Quanto à língua, pode-se considerá-la como um órgão muitíssimo ágil. Está situada na cavidade oral e é, em conjunto com a mandíbula, considerada o órgão básico da articulação. No entanto, a sua ação muscular é capaz de aumentar e diminuir o seu

volume dentro da cavidade oral que, por consequência, aumenta e diminui o volume da própria cavidade oral, modificando assim as qualidades acústicas da ressonância (Jakubovicz, R., 2002).

Os dentes e os lábios, são em simultâneo com a língua, os maxilares, o esfíncter velofaríngeo, o palato (duro e mole) e as gengivas são peças importantes na formação de fonemas, ou seja, as alterações na forma e na dimensão da cavidade oral, causadas por alterações na posição destas estruturas, que produzem os diferentes sons (fonemas) da língua falada (Greene citado por: Santos, F. e Assencio-Ferreira, V., 2001).

Em suma, no sistema supraglótico é fundamental reter duas noções fundamentais. A primeira, é que este sistema é importantíssimo na ressonância, ou amplificação da voz produzida na laringe pelas pregas vocais, dependendo para tal das suas cavidades e mucosa, mas também está dependente de toda a sua configuração, pois qualquer alteração estrutural influencia diretamente as condições acústicas de amplificação das ondas sonoras geradas. Por outro lado, muitas das estruturas anatómicas intervenientes na ressonância, como a língua e o esfíncter velofaríngeo por exemplo, participam também ativamente na modulação da voz produzida, funcionando como articuladores na criação de fonemas [Greene (1989), citado por: Santos, F. e Assencio-Ferreira, V., 2001].

4 Sistema respiratório:

Este sistema é considerado o gerador de energia aerodinâmica da fala e é constituído pelos pulmões, os músculos respiratórios, a caixa torácica, os brônquios e a traqueia (Gomes, M., 2002).

Podem-se considerar os pulmões como uma estrutura esponjosa dentro da caixa torácica, que quando cheios tentam expelir o ar com certa força que é determinada pelo volume de ar no seu interior.

Outro conjunto de estruturas importante é a caixa torácica com os músculos intercostais, os músculos da parede abdominal e o diafragma (Araújo, S., 2000).

Os músculos intercostais são de dois tipos: os inspiratórios e os expiratórios. Com a contração dos intercostais inspiratórios aumenta o volume da caixa torácica.

Quando esta atividade acaba a caixa torácica tende a voltar ao seu estado inicial, gerando uma força expiratória passiva, não muscular (Araújo, S., 2000).

Por outro lado os músculos intercostais expiratórios têm como função diminuir o volume da caixa torácica. Se os usarmos para expirar produzimos uma força inspiratória passiva (Araújo, S., 2000).

Um músculo muito importante na respiração é o diafragma, que quando relaxado tem a forma de uma tigela virada para baixo e possui as suas bordas inseridas na parte inferior da caixa torácica. Quando este se contrai passa a ter uma forma plana, rebaixando a base da caixa torácica, o que faz com que o seu volume aumente permitindo que um fluxo de ar penetre nos pulmões. Contudo, o diafragma para regressar à sua posição de relaxamento necessita da ajuda dos músculos da parede abdominal. Estes movem o diafragma para cima, o que diminui o volume dos pulmões e auxilia na expiração (Araújo, S., 2000).

Durante uma respiração normal, a musculatura abdominal está inativa, mas entra em ação quando o volume pulmonar se aproxima da sua capacidade máxima (na inspiração), com o esvaziamento dos pulmões (na expiração), estes músculos voltam ao seu estado de inatividade até que o volume pulmonar atinja novamente um nível abaixo do normal de repouso (Araújo, S., 2000).

5 Fisiologia Fonatória:

A fonação, na sua totalidade, é uma tarefa muito complexa, pois não depende apenas do aparelho fonador, mas sim de quase todo o organismo. Tanto que, a fala é considerada como a função mais complexa de todo o organismo humano. Para a realização desta de forma natural é necessário: um aparelho fonador e audição eficiente, atingir um certo grau de maturidade geral e meio ambiente adequado que estimule e favoreça a aquisição de modelos da fala (Bloch, P., 2003).

No ser humano, a voz gerada pelas pregas vocais por si só não é suficiente para codificar mensagens, logo teremos de evocar o fenómeno fala, que é a voz acrescida de amplificação e articulação. Murdoch (1997) (citado por Farias, E. e Noel, K., 2004)

afirma que a comunicação humana realizada pela fala “depende diretamente de processos que ocorrem ao nível do sistema nervoso.”

Quando um indivíduo decide produzir uma palavra, primeiramente é evocado um contexto semântico, ou seja, o conceito dessa palavra. O que pressupõe a evocação de uma memória lexical que o simboliza. Em seguida é organizada a sequência de atos motores necessários para produzir a palavra. Pensa-se que o hemisfério esquerdo é o mais ativo nesta tarefa de articulação de fonemas, acedendo para isso a áreas como a “porção inferior como a circunvolução frontal ascendente (mais próxima do rego de Sylvius), associada à porção inferior da circunvolução parietal ascendente, onde têm origem os movimentos e se recebe informação de sensibilidade dos músculos articulatórios” (Caldas, A., 2000).

No entanto, esta é apenas uma pequena parte num complexo sistema, pois para produzir fala são necessários diversos e complexos acessos a campos fonológicos, lexicais e semânticos, assim como codificadores e decodificadores (Caldas, A. 2000). A nível cerebral, podemos resumidamente afirmar que a voz requer a interação entre a fonte de potência, o vibrador e os ressoadores. A vocalização planeada e voluntária tem início no córtex cerebral, com a interação entre centros da fala, música e expressão artística, conduzida depois para o girus pré-central no córtex motor, o qual transmite informações para os núcleos motores da ponte e espinal medula. Daqui partem as mensagens para uma coordenação minuciosa da atividade muscular da laringe, tórax, abdómen e articuladores do trato vocal (Caldas, A., 2000).

Esta atividade motora pode, posteriormente, ser refinada pelo sistema extrapiramidal e Sistema Nervoso Autónomo. Em simultâneo, o feedback auditivo e proprioceptivo do trato fonatório e musculatura envolvida contribuem também para o ajuste fino desta atividade (Caldas, A., 2000).

Lenneberg (1967) (citado por: Fawcus, M., 2001) afirma que “a produção de um único fonema poderia envolver até cem contrações e ajustes musculares”. O que na fala fluente implicaria mais de uns impressionantes quinhentos ajustes musculares no trato vocal.

Num ponto de vista mais funcional, ou seja, deixando de parte o controlo a nível cerebral das estruturas intervenientes, a fonação tem início numa fonte de energia primária, que deriva do fluxo de ar respiratório gerado pela contração controlada da musculatura intercostal, abdominal e diafragma [Lenneberg (1967) citado por Fawcus, M. 2001].

Essa coluna de ar vem dos pulmões e sobe pela traqueia em direção à laringe, onde vai encontrar as pregas vocais, que criam oposição ao fluxo aéreo. As pregas vocais, aquando da fonação, tendem a aproximar-se da linha média, em adução, convenientemente distendidas e sobre determinada tensão (Guimarães, I., 2007).

O mecanismo responsável pela vibração das pregas vocais foi motivo de muita controvérsia até 1960, quando Van Den Berg apresentou a teoria mioelástica-aerodinâmica. Nela relata que a massa de ar subglótica quando está sob pressão actual sobre as pregas vocais, que estão aduzidas e tensas, “até que a coluna de ar comprimido supere a resistência glótica, criando um fluxo de ar de alta velocidade através das pregas vocais” (Maia, B., 2010).

Quanto à vibração em si, o autor descreve que “para manter um corpo em vibração, duas forças antagónicas devem agir alternadamente”. Na vibração das pregas vocais, estas forças são: “a de abertura, decorrente da pressão subglótica, e a de encerramento, proveniente da elasticidade da prega vocal e do efeito de Bernoulli” (Maia, B., 2010).

No que diz respeito à teoria mioelástica, a junção das pregas vocais cria pressão na massa de ar subglotal, a qual vai aumentando até vencer a resistência das pregas vocais que iniciam a separação uma da outra. “Quando as pregas vocais se afastam, o fluxo de ar passa pela glote, o que origina um decréscimo da pressão de ar subglotal. A glote continua a abrir-se até atingir o seu máximo, quando a tensão natural das pregas vocais é igual à força de separação causada pela pressão de ar e a partir desse momento a glote começa a fechar-se. A força elástica das pregas vocais aumenta a velocidade de fecho da glote e quando a glote está suficientemente fechada verifica-se um efeito de sucção causado pela força de Bernoulli, que fecha a glote de forma abrupta. A pressão

do ar subglotal volta a aumentar e o ciclo repete-se (Maia, B., 2010), tal como está representado na figura 3.

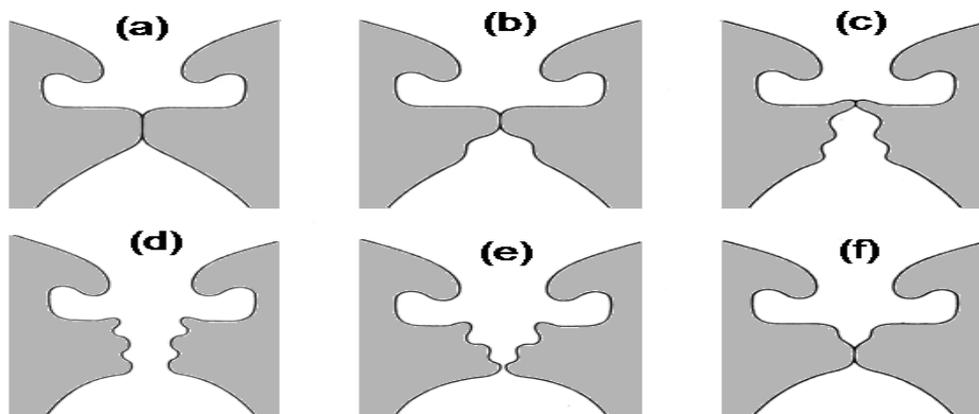


Figura 3: Representação gráfica de um ciclo vibratório das pregas vocais (Maia, B., 2010).

Como também tem quota-parte na vibração das pregas vocais o efeito de Bernoulli não pode ser esquecido. Ele condiciona o encerramento das pregas e a pressão de ar subglótica positiva que promove a abertura da glote. De acordo com esta teoria, a velocidade do fluxo aéreo, numa região estreita, que se pode considerar a glote em ação fonatória, é alta. “O que cria uma queda de pressão perpendicular à parede dessa região, que origina um fenómeno de sucção nas pregas vocais” (Maia, B., 2010).

Existe hoje em dia tecnologia capaz de quantificar o número de vibrações das pregas vocais. Esse valor é expresso em ciclos por segundo e representa a frequência fundamental (F0) [Costa (2008) e Goldfield (2000), citados por Frizão, M., *et alli*, 2011].

Behlau & Pontes (1995) (citados por Behlau, M., 2001), afirmam que a frequência fundamental em mulheres adultas deve estar situada ao redor dos 205Hz, enquanto a dos homens ao redor dos 113Hz. No entanto consideram-se normais valores entre os 80Hz e os 150Hz, para o sexo masculino, e entre os 150Hz e os 250Hz para o sexo feminino (Figueiredo, D., *et alli*, 2002).

A variabilidade da frequência fundamental a curto prazo é medida entre ciclos glóticos vizinhos, e expressa a diferença quantitativa entre um período e o seu antecessor ou sucessor imediato, ignorando as alterações voluntárias da frequência. Essa medida é designada de *Jitter* e é expressa em percentagem. Em indivíduos normais, o

seu valor é baixo, e valores acima dos 0,5% são considerados fora do normal [Greene (1989), citado por Figueiredo, D., *et alli*, 2002].

Outra medida designada de *Shimmer* indica a variabilidade da amplitude da onda sonora a curto prazo e representa as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos, de um ciclo a outro, estando também relacionado com o ruído na produção vocal. É também expresso em percentagem, e o valor limite estimado para a normalidade é de 3% [Behlau (2001), citada por: Figueiredo, D., *et alli*, 2002].

Por fim, a proporção harmónico-ruído (PHR), relaciona o componente harmónico com o componente ruído da onda acústica. É expressa em dB e, normalmente, é menor nos homens que nas mulheres (Behlau (1994), citada por: Figueiredo, D., *et alli*, 2002). Lopes, J., *et alli*, afirmam que valores a rondar os 12% são considerados normais, sendo abaixo disso associados a valores patológicos.

IV Avaliação da Voz:

Num contexto clínico a avaliação da voz deverá conter uma recolha de informação bastante holística, abrangendo: uma entrevista (história clínica), uma avaliação fisiológica da laringe, uma avaliação perceptiva e uma análise acústica (Guimarães, I., 2007).

No entanto, neste estudo, apenas foi realizada uma avaliação acústica, complementada por testes de resistência e habilidade aerodinâmica. Facto pelo qual a nossa descrição dos mesmos será mais pormenorizada nestes âmbitos.

1 Entrevista:

Na entrevista, também designada de anamnese, o avaliador deverá focar-se na recolha de informações que possam ser úteis no desenvolvimento de um raciocínio clínico para a elaboração de um diagnóstico. Nesta tarefa, geralmente, os avaliadores desta área focam-se no historial clínico do sujeito e nos seus hábitos diários. Em suma, é uma entrevista onde se visa lembrar todos os factos referentes ao paciente que possam estar relacionados com a problemática em questão. É também aqui que tem lugar a descoberta do que levou o paciente a procurar um profissional de saúde, pois pode ter sido apenas por prevenção (Ferreira, L., 2002).

Sendo esta uma prática em âmbito clínico, não se verificou pertinente para este estudo, pois não pretendemos atribuir um diagnóstico funcional, já que os participantes não têm queixas vocais (o que faz parte dos critérios de inclusão), e a sua realização implicaria um tempo de realização de que estes participantes não dispunham.

2 Avaliação da fisiologia laríngea:

A avaliação da fisiologia laríngea trata-se da visualização da laringe através de meios específicos, designada de laringoscopia. O primeiro artefacto a ser utilizado para tal foi o espelho circular de Garcia (1854), desenvolvido pelo espanhol Manuel Garcia, que oferecia uma visão binocular, com imagem espelhada e invertida (Pereira, J. *et alli*, 2010). Hoje em dia, com a tecnologia existente, foram desenvolvidos laringoscópios que nos revelam imagens bastante mais pormenorizadas, que incluem a utilização de fibras óticas flexíveis ou rígidas, nomeados de laringoscópio rígido e o laringoscópio flexível (nasofibroscopia), respetivamente (Behlau, M., 2001). Na europa esta tecnologia e este tipo de avaliações são realizadas, maioritariamente, por otorrinolaringologistas (Guimarães, I., 2007).

O laringoscópio rígido visualiza a laringe por via oral através de uma fonte de luz fria com um ângulo de 70 a 90 graus (Guimarães, I., 2007). As imagens são amplas, estáveis, nítidas e com grande luminosidade, oferecendo um bom detalhe da mucosa, permitindo definir aspetos de gradação, de coloração da mucosa e favorecendo o diagnóstico diferencial das lesões laríngeas (Behlau, M., 2001).

A endoscopia flexível ou nasofibroscopia é uma técnica que utiliza um fibroscópio flexível (feixe de fibras óticas), por via nasal, propiciando a visualização direta da laringe, especialmente a glote e a supra glote (Guimarães, I., 2007). Em comparação com os exames anteriores, tem a vantagem de permitir a observação das fossas nasais, da rinofaringe, da orofaringe e da laringe, da fonação em diferentes comportamentos vocais (vogal sustentada, fala e canto), e também de outras funções da laringe, como a tosse, deglutição e ação esfínteriana (Behlau, M., 2001).

Neste estudo não foi efetuado este tipo de avaliações, uma vez que não são de acesso fácil, e pressupõem a colaboração de alguém capacitado para as manusear, assim como a deslocação dos participantes até ao local de realização das mesmas. Tais tarefas

despoletariam um processo burocrático que não seria temporariamente, exequível, nem monetária e humanamente possível.

3 Avaliação Percetiva:

Este tipo de avaliações requer que o avaliador seja capaz de comparar a voz do falante com as características que encara como de qualidade vocal “normal”. Geralmente é realizada em contexto de conversa (durante a anamnese) ou durante a leitura de um texto (Guimarães, I., 2007).

Existem diversas escalas-padrão elaboradas para este efeito. Uma das mais utilizadas é a escala GRBAS, criada em 1969, pelo Comité para Testes da Função Fonatória da Sociedade Japonesa de Logopedia e Foniatria (SJLF), passando a ser uma das mais difundidas internacionalmente (Pinho, S. e Pontes, P., 2002).

Neste tipo de escalas são definidos os parâmetros vocais a avaliar, assim como os valores a atribuir, no entanto, estes estarão sempre inerentes ao julgamento do avaliador. Na GRBAS, os parâmetros a avaliar são: G (Grade), que significa grau geral de disfonia; R (Roughness), sinónimo de rugosidade; B (Breathiness), conotado com soproidade; A (Asthenic), que se associa à astenia; e o S (Strain), compatível com tensão (Pinho, S. e Pontes, P., 2002).

Devido à grande difusão da escala por todo mundo, em 2001, esta foi traduzida para o Português do Brasil por Pinho, S. e Pontes, P. e, para tal foi proposta a sigla RASAT, na qual R significa rouquidão; A, aspereza; S, soproidade; A, astenia e T, tensão. A classificação de 4 pontos da escala GRBAS, na proposta dos autores, permaneceu a mesma para a escala RASAT, correspondendo respetivamente: 0 como normal ou ausente; 1, como leve; 2, como moderado; e 3 como intenso (Pinho, S. e Pontes, P., 2002).

No entanto, alguns autores propõem ainda anexar à GRBAS o tópico “Instabilidade”, alterando-a assim para GIRBAS, e na sua tradução portuguesa para RASATI (Piccirillo *et alli*,(1998), citado por: Pinho, S. e Pontes, P., 2002). Contudo, existe quem rejeite essa proposta, por considerar que a instabilidade vocal frequentemente corresponde ao tremor de estruturas do trato vocal, afastando-se do

objetivo de avaliar exclusivamente alterações vocais provenientes da fonte glótica (Pinho, S. e Pontes, P., 2002).

Este tipo de avaliações são muito subjetivas ao julgamento do avaliador, e este deverá ter um ouvido bastante treinado. Aliado a isso está o fato já referido de não existir um conceito definido e limitado para uma voz considerada “normal”, que dificulta a caracterização destas auditivamente. Posto isto, neste estudo que apresenta um cariz comparativo foram descartadas em detrimento de um tipo mais objetivo e menos dependentes do julgamento do avaliador.

4 Avaliação acústica:

Com o avanço da tecnologia na avaliação através de instrumentos específicos, surgiu a análise acústica, outro método objetivo de avaliar a voz e que permite o aumento da precisão do diagnóstico, a identificação e documentação da eficácia do tratamento terapêutico a curto e longo prazo, assim como a possibilidade do “feedback visual” para o paciente. Tudo isto devido ao facto de os resultados serem quantitativos e gerados em computador, logo, passíveis de armazenamento e transporte fácil, assim como de consulta e comparação posterior entre as vozes, as vezes que forem necessárias [Nemr (2005), citado por: Silvestre, I., 2009].

Por tudo isto, o presente estudo abordou este tipo de recolha de dados, ideal para comparar os resultados das duas avaliações realizadas e, de fácil obtenção, através de técnicas não invasivas ou constrangedoras, física ou temporalmente para os participantes.

Este tipo de recolha de dados permite determinar e quantificar a qualidade vocal do indivíduo através dos diferentes parâmetros acústicos que compõem o sinal (periodicidade, amplitude, duração e composição espectral), de forma não invasiva (Guimarães, I., 2007).

Dentro de uma vasta gama de parâmetros que estes *softwares* nos permitem extrair, os mais relevantes para uma análise acústica vocal são a frequência fundamental (F0), o *Jitter*, *Shimmer* e o *Harmonic to Noise Ratio* (HNR). Sendo a sua fiabilidade

dependente das condições e procedimentos de captação, armazenamento, edição e análise do sinal sonoro (Guimarães, I., 2007).

Ao contrário da subjetividade das avaliações perceptivas, as acústicas reportam-se uma base de dados normativos que caracterizam a qualidade vocal, com a vantagem de servir como elemento discriminativo entre a voz normal e a patológica (Guimarães, I., 2007).

Frequência fundamental:

A frequência fundamental (F0) é o parâmetro físico resultante da vibração das pregas vocais por unidade de tempo, indicado por ciclos por segundo (cps), o hertz (Hz) (Guimarães, I., 2007). Traduz a eficiência do sistema fonatório, a biomecânica laríngea e a sua interação com a aerodinâmica, e é o resultado natural do comprimento e espessura das pregas vocais (Behlau, M., 2001).

Os processos principais envolvidos na alteração da frequência de uma voz são o comprimento, massa e tensão durante a vibração. Quanto maior for o alongamento da prega vocal, maior será o número de ciclos glóticos e mais aguda será a frequência produzida. Ao invés, quanto maior for a massa colocada em vibração, mais lento o ciclo fica e, portanto, ocorre um menor número de ciclos por segundo, provocando um decréscimo na frequência, tornando a voz mais grave. Um paciente com nódulos ou um pólipos laríngeos experimentará uma diminuição da F0 devido ao aumento da massa que se produz. Quanto maior a tensão, mais rápidos são os ciclos e a frequência mais aguda fica (Behlau, M., 2001).

A F0 varia de acordo com a idade, o sexo, os comportamentos vocais associados e hábitos de vida (álcool, tabaco) (Guimarães, I. 2007). Existem autores que evidenciam valores padrão para os dois sexos (masculino e feminino) de acordo com a sua faixa etária. Para Mateus *et alli*, (2005) (citado por: Silvestre, I., 2009) uma voz feminina adulta pode variar entre os 150 e os 350Hz e, uma voz masculina entre 80 e 200 Hz. Titze, em 1994, (citado por: Silvestre, I., 2009) refere que a média de F0 para adultos femininos é por volta dos 200Hz e para os adultos masculinos é à volta de 125Hz. Já para Behlau (2001), a F0 nos homens varia entre os 80 e os 250Hz, e no sexo feminino

entre os 150 e os 250Hz. Revelando-se, assim, um consenso em relação à F0 de que esta se demonstra mais elevada nas mulheres que nos homens.

Existe uma correlação entre a F0 e a posição da língua na produção das vogais, sendo que é mais elevada para as vogais mais altas, como o /i/ e o /u/, do que para as vogais mais baixas, como o /a/ e, geralmente, a F0 da vogal /i/ é ligeiramente mais elevada do que a vogal /u/ (Guimarães, I., 2007).

Perturbação da F0 (Jitter):

As variações de frequência são decorrentes da instabilidade das pregas vocais durante a vibração, logo, uma perturbação fora do “normal” a este nível reflete características biomecânicas das pregas vocais, bem como variações de controlo neuromuscular Colton & Casper (1996) (citados por: Silvestre, I., 2009). Os falantes normais possuem uma perturbação da frequência mínima, que pode variar de acordo com a idade, condição física e sexo. Numa laringe com alterações orgânicas funcionais a perturbação da frequência será mais acentuada por haver uma maior instabilidade vocal do que numa laringe saudável [Baken (1996), citado por: Silvestre, I., 2009]. Assim, embora o Jitter não defina a etiologia da disфонia, a sua grandeza reflete a dimensão da alteração encontrada (Behlau, M., 2001).

A extração dos valores de *Jitter* pode ser feita através de várias medidas, como o *Jitter* local, *Jitter* RAP (*Relative Average Perturbation*) e *Jitter* PPQ5 (*Pitch Period Perturbation*), entre outros (Boersma & Weenink, 2005).

O *Jitter* local corresponde à diferença média absoluta entre períodos consecutivos, divididos pela média do período, em que 1.04% é o limiar para patologia (Boersma & Weenink, 2005), contudo Behlau (2001) considera o valor 0,5% como o limiar, ao passo que Murphy e Akande (2005) (citados por: Teixeira, J. *et alli*, 2011) consideram o valor 1,0%.

Esta foi a medida abordada no presente estudo para a perturbação da frequência fundamental.

O *Jitter* RAP é resultante da variabilidade período a período usando um fator de atenuação médio de três períodos; e, o *Jitter* PPQ5 difere deste pelo número de ciclos,

que neste caso são 5, e tem como limiar patológico de 0.84% (Boersma & Weenink, 2005).

As medidas de *Jitter* correlacionam-se com a média de F0, sendo que as frequências mais altas tendem a ter menor perturbação (Guimarães, I., 2007). Existe uma correlação negativa entre o *Jitter* e a intensidade vocal, visto que este tende a diminuir com o aumento da intensidade vocal e, inversamente, uma voz com fraca intensidade está associada a um aumento do *Jitter* (Orlikoff & Kahane, citados por: Guimarães, I., 2007).

Não existe ainda um consenso geral quanto ao tipo de vogal (alta ou baixa) e os valores de *Jitter* (Guimarães, I., 2007). Alguns autores defendem valores mais elevados de *Jitter* para a vogal central /a/ do que para as vogais altas /i/ e /u/ (Sussman & Sapienza, 1994; Dêem *et alli*. 1989; Linville & Korabic, 1987; Milenkovic, 1987, citados por: Guimarães, I. 2007), ao passo que outros, referem o inverso, valores mais elevados de *Jitter* nas vogais altas /i/ e /u/ do que na vogal central /a/ (Horii, 1982; Linville, 1988; Nitrouer *et alli*, 1990, citados por: Guimarães, I., 2007).

Perturbação da Amplitude (Shimmer):

A medida *Shimmer* é definida como a perturbação ou variabilidade da amplitude do sinal, ciclo a ciclo. Como o *Jitter*, o *Shimmer* tem tendência a ser elevado nas perturbações laríngeas, apresentando também maiores valores nas frequências graves e de baixa intensidade (Behlau, M., 2001). De acordo com Guimarães, I., (2007), esta medida é inversamente proporcional à intensidade vocal média, isto é, quanto maior a intensidade menor o valor de *Shimmer* e vice-versa. Oferece uma percepção indireta do ruído na produção vocal, e os seus valores crescem quanto maior for a quantidade de ruído numa emissão. Altera-se com a presença de lesões de massa das pregas vocais, correlacionando-se com a presença de ruído à emissão (rouquidão) e com a soproidade (Behlau, M., 2001).

À semelhança do *Jitter*, também a extração dos valores de *Shimmer* pode ser feita através de várias medidas, como o *Shimmer* local, APQ3, APQ5 e APQ11 (Boersma & Weenink, 2009).

O *Shimmer* local corresponde à diferença média absoluta entre as amplitudes dos períodos consecutivos, divididos pela amplitude média, tendo como limiar para patologia 3.81% (Boersma & Weenink, 2009), no entanto, Murphy e Akande (2005) (citados por: Teixeira, J. *et alli*, 2011) e Behlau, M. (2001) apontam para 3%.

As restantes medidas de *Shimmer* diferem umas das outras pelo número de ciclos, em que APQ3 tem 3 ciclos (reflecte a diferença absoluta média entre a amplitude de um período e a média das amplitudes dos seus vizinhos, divididos pela amplitude média), APQ5 tem 5 ciclos e APQ11 tem 11 ciclos e um limiar patológico de 3.07% (Boersma & Weenink, 2009).

Medidas de Ruído:

As medidas de ruído representam o ruído laríngeo resultante da passagem do ar durante a fonação através de um encerramento glótico incompleto e, obtêm-se através das seguintes medidas, na maioria das investigações e programas de análise acústica: o NNE e o HNR (*Harmonic-to-Noise Ratio*, que traduzido para o português significa Proporção Harmónico-Ruído ou PHR) (Behlau, M., 2001).

Estas medidas são importantes, na medida em que o ruído acústico parece corresponder ao que é interpretado pelo nosso ouvido como disfonia, particularmente, quanto à classificação da rugosidade vocal. As vozes normais também apresentam uma certa quantidade de ruído quando relacionadas com as perturbações vocais (Behlau, M., 2001).

A medida de ruído utilizada neste estudo foi o HNR, facto pelo qual nos prolongamos mais sobre ela.

A HNR corresponde à relação entre a componente periódica e a componente aperiódica que compõem um segmento sustentado de voz (Yumoto (1982), citado por: Lopes, J. *et alli*). A primeira componente deriva da vibração das pregas e a segunda do ruído glótico. A avaliação entre as duas componentes traduz a eficiência do processo de fonação: quanto maior for a eficiência na utilização do fluxo de ar em energia de vibração das pregas vocais, e quanto mais fluido for o ciclo vibratório destas pregas, maior será a relação HNR.

Inversamente, quanto mais anômalo for o ciclo vibratório, maior será o ruído glótico e mais baixa resultará a relação HNR. Assim, uma voz saudável deve possuir uma relação HNR elevada, ao que se associa um julgamento de voz sonorizada harmonicamente. Por outro lado, um valor de HNR baixo é associado a uma voz asténica e disfônica. Para Murphy e Akande (2005) (citados por: Teixeira, J. *et alli*, 2011) e de acordo também com Behlau (2001) o valor mínimo de referência para esta medida é de 7%. No entanto Grinblat (citado por: Behlau, M., 2001) aponta para valores médios entre os 11,8 e os 15,6, ao passo que Lopes, J. *et alli*. afirmam que valores a rondar os 12% são considerados normais, sendo abaixo disso associados a uma perturbação vocal.

Tempo Máximo de Fonação (TMF) e Relação s/z:

Como complemento à avaliação de uma produção vocal, as medidas aerodinâmicas são citadas na literatura enquanto parâmetros que contribuem para caracterizar um quadro de distúrbio vocal, com grande ênfase à detecção de alterações em níveis glóticos, no caso da sustentação das vogais e, para indicação da habilidade do paciente controlar as forças aerodinâmicas e mioelásticas da laringe [Rossi *et alli* (2006), citados por: Oliveira, I., 2008).

Para este estudo foram considerados, de forma complementar à avaliação vocal, o TMF e a relação s/z, como parâmetros para avaliação da interação entre as funções respiratória e laríngea, ou a eficiência glótica [Andrews (1995), citado por: Oliveira, I., 2008).

Para a obtenção do tempo máximo de fonação foram escolhidos os fonemas /s/ e /z/, pois foram posteriormente utilizados para a relação s/z. A obtenção do TMF é fácil, não invasiva, e é expressa pelo tempo que cada paciente consegue sustentar o fonema alvo durante uma expiração. Regra geral são dadas ao paciente três tentativas para cada fonema, e descartam-se as mais fracas, ficando-se apenas com o melhor resultado (Behlau, M., 2001).

Os valores esperados para esta prova estão entre 15 e 20 segundos, com os homens a apresentarem, regra geral, valores mais elevados (Behlau, M., 2001).

A relação s/z trata-se da divisão do TMF do fonema /s/ pelo TMF do fonema /z/, os quais são expressos em segundos. Existem ainda muitas discórdias quanto aos resultados esperados desta operação matemática. Colton & Casper (1996) (citados por: Oliveira, I., 2008) afirmam que relações a partir de 1,4 são consideradas anormais e, o ideal seria uma relação de 1,0. Já para Behlau, M. (2001), relações acima de 1,2 já são indicativas de falta de coaptação corretadas pregas vocais à fonação. E, pelo contrário, quando o fonema /z/ for maior que o fonema /s/ constata-se uma hipercontração das pregas vocais à fonação, que é caracterizada por valores inferiores a 0,9 (Behlau, M., 2001). No entanto, por vezes pode ser observado em falantes normais um tempo de /z/ levemente maior que o de /s/, até 3 segundos, pelo que valores acima de 0,8 podem ser considerados normais (Behlau, M., 2001).

V Metodologia:

1 Objetivo do estudo:

Devido ao crescimento constante das populações específicas que utilizam a voz como instrumento de trabalho, torna-se evidente a necessidade de realização de estudos que nos forneçam dados objetivos sobre as características vocais destas. Neste projeto em particular vão ser estudados os funcionários públicos, que realizam atendimento ao público em repartições de finanças, visando verificar se existe impacto negativo na sua qualidade vocal, em virtude de uma semana de trabalho. Este estudo pode dar uma maior projeção à indicação, ou não, destes profissionais como uma população de risco para o aparecimento de disfonia.

2 Tipo de estudo:

Na realização de uma investigação de campo, antes de mais nada, deve-se seleccionar uma determinada metodologia, que vai orientar a forma como o estudo será planeado e executado (Fortin, M., 2009). A pesquisa deste estudo representa uma investigação de campo, exploratória, de cariz qualitativo e quantitativo, que se traduz num estudo que permite desenvolver, esclarecer e formular conceitos ou hipóteses (Fortin, M., 2009). Do ponto de vista temporal, este será um estudo prospetivo, uma vez que os indivíduos serão avaliados duas vezes, em dois momentos temporais distintos,

um segunda-feira de manhã e outro sexta-feira de tarde (Costa-Lima, M., Barreto, S., 2003).

3 Amostra:

Para aceder aos participantes foi realizado, em primeiro lugar, um pedido à Comissão de Ética da UFP-FCS e, posteriormente, um pedido formal, por escrito (Anexo I), ao chefe responsável pelas repartições de finanças em causa. Neste pedido constavam os objetivos deste estudo, assim como a metodologia abordada, e a declaração de consentimento informado para assinar, caso autorizasse a realização deste estudo.

Neste caso, temos uma amostra por conveniência, onde os critérios de inclusão foram: (a) a idade superior a 18 anos, pois antes disso o aparelho fonador poderá ainda não estar completamente desenvolvido, evitando assim todas as consequências a nível de alterações anatómicas e fisiológicas que isso compreende; e (b) a realização de atendimento ao público durante toda a semana que coincidiu com a realização da recolha de dados do presente projeto. Os critérios de exclusão foram: queixas vocais como rouquidão, fadiga vocal, falhas na voz ou ardor na garganta, pois estes sintomas são sugestivos de alguma alteração vocal, orgânica ou comportamental, podendo interferir nos resultados da pesquisa (Behlau, M., 2001). No total formou-se um grupo de 30 indivíduos, onde 16 eram homens e 14 mulheres.

4 Material e procedimentos:

Depois de autorizado o acesso aos participantes por parte do chefe, também os respetivos funcionários (participantes) receberam os esclarecimentos necessários sobre o estudo em questão, por escrito (Anexo II). Este, à semelhança do pedido de autorização ao chefe, abordava os objetivos deste estudo, assim como a metodologia abordada, e a declaração de consentimento informado para assinar, caso assentisse em participar.

A avaliação destes indivíduos foi dividida em duas partes. Uma primeira que teve lugar à segunda-feira de manhã, antes do início da semana de trabalho, para extrair individualmente os parâmetros vocais, obtendo daí os valores de partida. Seguidamente,

os funcionários foram realizar as suas atividades laborais naturalmente, até ao final da semana. Chegados a este ponto, realizaram-se de novo avaliações individuais. Neste segundo momento de avaliação obtiveram-se de novo valores para os parâmetros avaliados, que serviram como termo de comparação com os primeiros valores obtidos.

Dos vários tipos de avaliação existentes, optamos por avaliações acústicas, obtidas através de *software* específico, o que nos permite obter dados quantitativos e comparáveis para os fatores a serem estudados, associada a uma avaliação complementar da capacidade respiratória e da glote através da extração dos tempos máximos de fonação e da razão s/z.

O *software* utilizado foi o “Praat”, um programa desenvolvido pelos engenheiros Paul Boersma e David Weenink, no Instituto de Ciências da Fonação da Universidade de Amsterdão, para analisar, sintetizar e manipular os sons da fala. Foi criado para apoiar especialistas na área de voz, na pesquisa e criação de teses e artigos científicos. É um programa não comercializado e os seus criadores autorizam a sua cópia. Apesar disso a sua fidelidade em termos de resultados é muito boa, e é bastante utilizado em investigação, devido à sua facilidade de aquisição (Jackson-Menaldi, M., 2002).

O *hardware* utilizado foi o computador Toshiba Satellite A200-221, equipado com o sistema operativo Windows Seven Ultimate, e com a placa de som Realtek High Definition Sound (12 bit). Note-se que o ideal seria, segundo alguns autores, uma placa de som de 16bit. Foi utilizado um microfone unidirecional com condensador incorporado, sensibilidade mínima de -60 dB, suporte antichoque e espuma contra sopro, da marca Behringer, modelo B1 (Jackson-Menaldi, M., 2002).

As avaliações vocais foram realizadas numa sala, acusticamente mais isolada embora não tratada, existente nas repartições. Tentou-se, assim, minimizar a presença de ecos ou ruídos de fundo, respeitando o limiar máximo de 45dB de ruído ambiente.

O microfone foi colocado em cima de um tripé, a um metro e meio de distância do computador, como meio de evitar possíveis ruídos do próprio *hardware*. Foi posicionado com um ângulo de aproximadamente 90 graus em relação à boca do indivíduo, e a uma distância desta de cerca de cinco centímetros pois, segundo Behlau (2001), é a distância ideal para evitar interferências no sinal.

Para a medição temporal dos tempos máximos de fonação foi utilizado, também, o *software* Praat, que possui funções de cronometragem incluídas.

A extração da produção vocal foi efetuada por meio de emissões sustentadas das vogais [a], [i] e [u], e da extração dos tempos máximos de fonação por meio de emissões sustentadas dos fonemas /s/ e /z/. Uma emissão sustentada caracteriza-se como um ato fonatório de um único fonema, durante um certo período de tempo, com uma só expiração, e sem variação voluntária de frequência e intensidade. Na emissão dos fonemas /s/ e /z/ esse período de tempo é o máximo que o sujeito conseguir alcançar numa só expiração. No caso da análise acústica das vogais, apenas seis a oito segundos são o suficiente para a recolha dos parâmetros acústicos desejados (Behlau, M., 2001).

A recolha de produção de voz por meio de vogais sustentadas é muito útil, pois permite que o som seja analisado sem alterações derivadas da articulação, permanecendo assim na sua forma mais estável e clara.

A vogal [a] foi solicitada devido à sua grande variabilidade, constatada em variadíssimos estudos [Rechemberg, L. (2005); Guimarães, I. (2007); e Farias, E., Noel, K. (2004)]. Quando feitas as análises acústicas de vogais esta tende a ser a mais afetada de todas, e como descreve Behlau (2001) é a melhor vogal para verificar variações de frequência e intensidade. Apesar disto para uma melhor compreensão do fenómeno serão também analisadas uma vogal de alta frequência e uma de baixa frequência, respetivamente o [i] e o [u].

As emissões dos fonemas /s/ e /z/ em tempo máximo de fonação (TMF) são úteis para qualificar a capacidade respiratória do indivíduo e, também, para o estudo da relação s/z, que pode servir de complemento ao diagnóstico de uma disfonia funcional ou por uso incorreto da voz (Mendes, A., Castro, E., 2005).

Os indivíduos foram colocados de pé, em frente ao microfone. E, nesta posição, foi-lhes solicitado que permanecessem com as costas eretas, e com a cabeça a formar uma perpendicular à linha dos ombros. Isto permitiu um melhor controlo sob o sistema respiratório e definiu características aerodinâmicas ideais para a produção de voz (Behlau, M., 2001).

Para evitar perdas de tempo na avaliação destes indivíduos, todos eles foram treinados previamente para a realização das emissões solicitadas. Ou seja, avaliador forneceu o modelo, descrevendo o que se estava a realizar e o que se pretendia.

Os parâmetros a ter em conta na extração das vogais foram a frequência fundamental, o *Jitter*, o *Shimmer*, e a Proporção Harmónico-Ruído. A F0 por ser “o resultado natural do comprimento das pregas vocais” e das suas características aerodinâmicas na interação com a pressão subglótica. O *Jitter* por indicar “a variabilidade da F0 a curto prazo”, medindo as diferenças entre ciclos glóticos vizinhos (Behlau, M., 2001). E o *Shimmer*, por indicar “a variabilidade da amplitude da onda sonora a curto prazo” (Behlau, M., 2001).

Quanto à PHR, é um indicador capaz de expressar o “contraste do sinal das pregas vocais com o sinal irregular das pregas e do trato vocal, oferecendo um índice que relaciona o componente harmónico versus o componente de ruído da onda acústica” (Behlau, M., 2001).

VI Apresentação dos Resultados:

Os resultados obtidos foram agrupados de acordo com os parâmetros acústicos e aerodinâmicos a estudar. A Tabela 1 serve de base para interpretação dos resultados, expondo valores de referência em concordância com os autores abordados neste âmbito, no capítulo da “Avaliação acústica”. Nas Tabelas 2 e 3 estão representados os valores obtidos de F0, para as três vogais avaliadas, antes e após a semana de trabalho. As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados de *Jitter*, as Tabelas 5 e 6 os de *Shimmer* e, as Tabelas 7 e 8 os da PHR. Os resultados foram agrupados também segundo o sexo dos participantes, e é por isso que foram colocadas duas tabelas para apresentar os resultados de cada parâmetro avaliado.

Os resultados referentes à avaliação aerodinâmica, os TMF das fricativas /s/ e /z/ e a relação entre estas (relação s/z), estão apresentados na Tabela 6.

Embora existam mais autores a apresentar valores de referência que diferem dos usados para este estudo, estes revelaram ser os mais aceites pela comunidade científica, e dentro do nosso país. Porém, não nos podemos esquecer que as características físicas

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

humanas diferem entre populações, pelo que os valores de referência também podem diferir de população para população. Neste estudo tivemos isso em conta e descartamos valores de referência, alguns deles mais recentes, mas que no entanto eram obtidos em populações muito distantes e distintas – física e culturalmente – da nossa, e não nos limitamos apenas a um valor de referência, criando uma tabela com os valores mais aceites pela comunidade científica.

Autor	Valores de referência para os parâmetros avaliados					
	F0	Jitter	Shimmer	PHR	TMF	Relação s/z
Mateus <i>et alli</i> (2005)	Entre 150 e 350Hz para as mulheres. Entre 80 e 200 Hz para os homens					
Behlau, M. (2001)	Entre os 150 e 250 Hz para as mulheres. Entre os 80 e 250 Hz para os homens.	< 0,5%	< 3	>7dB	>15s	Entre 1,2 e 0,9
Boersma & Weenink (2005)		< 1,04%	<3,81%			
Murphy e Akande (2005)		< 1,0%	< 3%	>7dB		
Lopes, J., <i>et al.</i>				>12dB		
Grinblat				>11,8 dB		
Colton & Casper (1996)						Entre 1,4 e 0,9
Jorge, S. (2009)					>16,1	Entre 1,2 e 0,8

Tabela 1: Representação dos valores de referência abordados no capítulo “Avaliação acústica”, pelos diversos autores aí destacados.

Indivíduo	Frequência Fundamental (F0) (Hz)					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
1	135,455	96,596	137,148	97,116	177,456	96,049
2	112,281	99,338	108,021	100,197	116,845	107,864
4	134,246	116,653	144,782	120,240	147,210	123,507
5	89,761	92,834	100,111	104,483	114,192	107,424
6	127,420	123,551	187,442	195,252	185,670	187,099
9	128,999	126,762	140,353	150,580	179,757	146,972

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

11	212,763	262,734	265,707	269,886	274,741	268,642
12	125,178	123,974	186,843	195,303	183,448	185,941
13	109,478	110,247	112,727	111,961	122,569	118,477
15	117,949	114,466	161,086	155,841	170,379	165,719
16	115,312	113,966	106,641	107,134	113,257	116,588
17	185,073	187,073	217,579	199,459	218,088	217,583
18	96,948	96,822	117,150	107,103	100,693	99,716
25	97,767	96,583	116,771	106,883	100,865	99,378
26	134,430	115,788	144,722	116,702	147,139	120,785
29	124,201	123,513	138,201	140,483	180,309	168,307
Média	127,954	125,056	149,08	142,414	158,289	145,628

Tabela 2: Valores de Frequência Fundamental (Hz) obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

Estes resultados revelam que as médias iniciais da F0, nos homens, se encontraram entre os 127,954 e os 158,289Hz, enquanto as médias finais se encontraram entre os 125,056 e os 145,628Hz. De acordo com os valores de referência, tanto os valores iniciais como os finais estão dentro do esperado. Contudo, foi visível nas três vogais uma quebra na média da F0. A mais afetada foi a vogal /u/, que inicialmente tinha uma média de 158,289Hz, baixando na segunda avaliação para 145,628Hz, revelando uma descida de 12,661Hz. A segunda mais afetada foi o /i/, que desceu dos 149,08 para os 142,414Hz, apresentando uma quebra de 6,67Hz. E, por ultimo, a vogal menos afetada foi a /a/, com a sua média a descer 2,898Hz dos 127,954 para os 125,056Hz.

Indivíduo	Frequência Fundamental (F0) (Hz)					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
3	200,077	205,080	218,890	242,113	227,674	235,049
7	212,154	213,868	227,206	237,141	242,214	239,331
8	146,090	146,978	157,968	164,148	177,941	171,858
10	168,423	175,038	219,543	223,767	252,204	235,034
14	196,647	187,582	241,577	232,769	236,942	239,293
17	185,073	187,383	217,579	199,459	218,088	217,583
19	177,745	175,225	216,470	200,735	227,265	234,179
20	173,707	157,104	184,039	176,848	188,401	187,418
21	215,847	215,677	222,293	242,485	224,642	227,464
22	204,740	193,893	209,084	202,494	219,284	218,090
23	184,951	178,413	193,631	187,701	215,202	211,720

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

24	212,291	213,712	228,829	237,449	242,073	239,736
27	167,517	178,470	220,254	224,688	246,493	239,227
28	209,914	192,060	210,191	205,199	208,644	212,514
30	193,821	189,317	239,624	230,712	237,102	240,329
Média	189,933	187,320	213,812	213,847	224,278	223,255

Tabela 3: Valores de Frequência Fundamental (Hz) obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

No sexo feminino, à semelhança do masculino, também as suas médias iniciais (entre 189,933 e os 224,278Hz) e finais (entre 187,320 e os 223,255Hz) se encontram dentro da normalidade. Ao contrário do que sucedeu no sexo masculino, uma das vogais (vogal /i/) apresentou uma subida de 0,035Hz na média da F0, entre a primeira e a segunda avaliação. As restantes vogais (vogais /a/ e /u/) viram as suas médias baixar da primeira para a segunda avaliação. A vogal /a/ sofreu uma quebra maior, de 2,613Hz, descendo dos 189,933 para os 187,320Hz, ao passo que a vogal /u/ sofreu uma quebra de 1,023, descendo dos 224,278 para os 223,255Hz.

Indivíduo	<i>Jitter (%)</i>					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
1	0,185	0,304	0,114	0,218	0,253	0,465
2	0,443	0,410	0,554	0,250	0,343	0,788
4	0,284	0,308	0,307	0,352	0,182	0,229
5	0,479	0,465	0,327	0,248	0,265	0,379
6	0,385	0,498	0,227	0,287	0,310	0,263
9	0,494	0,296	0,247	0,347	0,178	0,216
11	0,167	0,341	0,177	0,112	0,156	0,184
12	0,331	0,333	0,222	0,303	0,205	0,204
13	1,106	1,418	0,685	0,987	0,434	0,647
15	0,281	0,305	0,196	0,399	0,255	0,265
16	0,414	0,506	0,404	0,680	0,199	0,251
17	0,288	0,231	0,191	0,243	0,221	0,264
18	0,482	0,577	0,332	0,248	1,105	1,411
25	0,512	0,822	0,511	0,253	1,310	0,901
26	0,337	0,448	0,317	0,607	0,153	0,216
29	0,506	0,903	0,129	0,615	0,106	0,182
Média	0,418	0,510	0,309	0,384	0,355	0,429

Tabela 4: Valores de *Jitter (%)* obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

Para alguns autores, o limiar para este parâmetro é por volta dos 0,5%, contudo outros consideram 1,0 e 1,04% como mais correto. Neste estudo tivemos em conta o valor mais elevado. No sexo masculino, os valores de *Jitter*, na primeira avaliação revelaram estar em todas as vogais dentro do esperado (0,418, 0,309 e 0,355%, para as vogais /a/, /i/ e /u/).

Da primeira para a segunda avaliação a vogal /a/ foi a que sofreu um aumento mais significativo, de 0,092%, subindo de 0,418 para 0,510%. Passando assim a estar mais perto do limiar de referência. Este aumento também se verificou nas vogais /i/ e /u/, no entanto de forma mais moderada, com subidas de 0,075 e 0,074%, respetivamente, valores muito similares em ambas. No entanto, as duas vogais continuam com médias abaixo dos valores de referência, o /u/ com um valor de 0,429%, e o /i/ com 0,384%.

Indivíduo	<i>Jitter</i>					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
3	0,310	0,321	0,383	0,356	0,340	0,334
7	0,314	0,256	0,153	0,284	0,216	0,274
8	2,689	3,873	0,484	0,505	0,404	0,356
10	0,368	0,420	0,278	0,222	0,318	0,156
14	0,420	0,430	0,187	0,222	0,237	0,294
19	0,513	0,481	0,258	0,398	0,429	0,432
20	0,541	0,600	0,281	0,387	0,194	0,398
21	0,501	0,581	0,549	0,644	0,420	0,640
22	0,454	0,539	0,326	0,455	0,307	0,555
23	0,785	0,659	0,694	0,682	1,474	1,619
24	0,300	0,327	0,164	0,136	0,306	0,268
27	0,350	0,442	0,235	0,382	0,201	0,900
28	0,283	0,360	0,307	0,176	0,532	1,818
30	0,371	0,401	0,350	0,718	0,198	0,302
Média	0,586	0,692	0,332	0,398	0,398	0,596

Tabela 5: Valores de *Jitter* obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

O sexo feminino, na primeira avaliação, apresentou valores de *Jitter* mais elevados na vogal /a/ que nas restantes, com 0,586%, valor que se encontra no intervalo de referência (até 1,04%). Na segunda avaliação esta vogal apresentou uma subida de

0,106%, revelando uma média de 0,692%. As restantes vogais apresentaram médias abaixo dos 0,5% na primeira avaliação, com 0,332 para o /i/ e 0,398% para o /u/. No entanto, também estas apresentaram uma subida na sua média da primeira para a segunda avaliação: a do /i/ foi de 0,066% e, a do /u/ foi de 0,198%, ficando o /i/ com média de 0,398%, e o /u/ com 0,596%, valores que estão dentro do considerado normal.

Indivíduo	<i>Shimmer</i>					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
1	1,398	3,510	1,126	3,076	2,030	9,398
2	3,295	2,255	2,780	0,989	7,455	9,226
4	1,206	2,264	1,575	1,747	1,079	1,777
5	3,192	3,829	3,173	3,359	2,355	3,150
6	2,108	2,778	1,569	2,166	4,726	9,160
9	2,557	3,001	2,339	2,969	4,050	4,502
11	1,685	1,118	2,121	5,299	1,170	1,588
12	1,895	2,227	1,390	1,598	5,362	2,992
13	8,695	4,878	16,648	3,408	8,717	12,026
15	2,588	4,491	1,544	1,605	1,405	1,480
16	2,890	5,159	4,334	3,959	2,177	3,978
17	3,199	3,529	3,617	7,459	3,177	2,804
18	5,503	3,854	5,247	4,573	9,304	8,793
25	4,125	5,933	4,562	4,590	3,452	2,218
26	1,828	2,017	2,153	4,801	3,933	6,759
29	2,397	6,384	1,532	5,327	2,743	5,213
Média	3,035	3,577	3,482	3,558	3,946	5,317

Tabela 6: Valores de *Shimmer* obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

Os valores de referência para o *Shimmer* abordados na Tabela 1, apresentam um intervalo relativamente pequeno em relação aos de *Jitter*. O valor mais baixo, apresentado por Behlau, M. (2001) é de 3%, e o mais alto, 3,81% apresentado por Boersma & Weenink (2005). Posto isto, foi adotado neste parâmetro também o valor mais elevado. O sexo masculino, logo na primeira avaliação apresentou valores dentro do intervalo de referência para as vogais /a/ e /i/, com médias de 3,035 e 3,482%, respetivamente, e, acima do limiar na vogal /u/ com 3,946 de média. Da primeira para a segunda avaliação todas elas sofreram subidas, a mais acentuada foi na vogal /u/ que aumentou 1,371% e passou a ter uma média de 5,317%, muito acima dos valores de

referência. O /a/ aumentou 0,542 e passou a ter uma média de 3,577% na segunda avaliação, valor que continua no intervalo de referência. Assim como o /i/, que aumentou 0,076 e obteve uma média de 3,558%.

Indivíduo	<i>Shimmer</i>					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
3	3,408	3,145	1,818	2,303	1,518	1,384
7	2,871	2,978	5,051	6,284	5,932	7,790
8	10,300	8,770	2,628	2,700	7,990	6,864
10	2,190	2,645	4,048	3,533	1,208	0,892
14	3,631	4,564	4,322	4,769	2,465	4,235
19	5,951	4,768	5,410	8,652	4,486	3,267
20	4,023	4,442	2,619	3,032	2,830	5,975
21	5,172	7,860	4,281	7,111	2,892	5,028
22	2,666	4,048	2,785	2,998	3,076	3,553
23	6,760	10,480	9,860	9,712	5,767	6,256
24	3,377	3,376	6,079	7,194	7,104	8,249
27	1,856	2,696	2,886	3,687	2,334	5,264
28	4,315	3,396	2,386	2,286	6,444	4,153
30	3,465	2,789	3,649	3,041	3,352	1,564
Média	4,285	4,711	4,130	4,807	4,100	4,605

Tabela 7: Valores de Shimmer obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

No sexo feminino os valores de *Shimmer* na primeira avaliação exibiram médias acima dos limiares de referência nas três vogais, com 4,285% para o /a/, 4,130% para o /i/ e 4,100% para o /u/. Da primeira para a segunda avaliação todas elas apresentaram aumentos, e a mais afetada foi o /i/, com uma subida de 0,677, gerando uma média de 4,807%. A segunda mais afetada foi o /u/ com uma subida de 0,426, produzindo uma média de 4,711%, e a terceira, o /a/, subiu 0,505, criando uma média de 4,605%.

Indivíduo	PHR					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

1	25,270	18,718	23,119	18,683	26,587	18,896
2	15,958	14,513	22,971	16,189	19,555	12,631
4	22,057	18,952	16,286	14,513	24,050	20,023
5	17,791	17,250	15,733	15,506	25,227	22,268
6	19,165	18,666	15,081	15,950	14,697	15,065
9	21,348	21,722	14,293	18,155	21,092	23,001
11	23,781	20,850	19,140	13,951	23,022	21,107
12	19,046	18,542	16,044	15,869	25,444	20,869
13	15,401	13,601	14,266	8,173	18,054	15,402
15	18,010	14,921	16,045	15,252	23,887	25,222
16	14,455	15,906	14,216	15,550	23,225	26,025
17	18,733	18,167	20,651	17,025	25,373	25,706
18	16,792	13,940	16,903	16,193	19,021	17,363
25	15,619	13,933	17,854	14,480	9,379	5,135
26	20,143	19,025	12,269	12,979	17,889	24,444
29	19,268	15,409	20,446	11,081	27,880	19,607
Média	18,927	17,132	17,207	14,972	21,524	19,548

Tabela 8: Valores de PHR obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do masculino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

Indivíduo	PHR					
	Vogal /a/		Vogal /i/		Vogal /u/	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
3	17,556	18,319	17,102	17,297	22,354	23,397
7	18,430	17,217	18,349	17,866	20,345	18,339
8	10,064	10,601	19,051	19,480	20,075	20,295
10	18,740	17,229	15,079	15,920	24,971	27,325
14	13,295	12,799	15,806	15,142	21,830	23,785
19	12,587	11,652	20,378	14,499	24,698	22,306
20	15,108	16,639	15,282	16,300	21,502	20,879
21	13,355	14,167	16,025	16,622	22,221	20,272
22	17,961	14,485	17,295	17,721	24,096	22,437
23	11,914	8,444	16,309	15,737	18,052	17,912
24	17,713	16,418	17,901	18,476	18,515	19,846
27	18,153	17,221	16,402	14,601	20,254	22,596
28	17,173	18,590	16,300	21,165	18,938	19,816
30	15,682	12,545	14,680	14,002	22,011	20,903
Média	15,552	14,738	16,854	16,773	21,419	21,436

Tabela 9: Valores de PHR obtidos pelo programa “Praat” para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho, nas três vogais solicitadas.

Neste parâmetro os valores de referência apresentados possuem uma variabilidade entre si bastante grande, no entanto, neste caso apenas abordamos o valor mais alto, de 12dB, proposto por Lopes, J. *et alli*, devido ao fato de nenhuma vogal ter obtido uma média inferior a este valor, tanto na primeira como na segunda avaliação, logo todas estão dentro do considerado normal.

O sexo masculino, na primeira avaliação, revelou médias de 18,927, 17,207 e 21,524dB, para as vogais /a/, /i/ e /u/, respectivamente. Todavia, todas as vogais obtiveram médias inferiores na segunda avaliação. O /i/ foi a vogal que sofreu uma maior descida, de 2,235dB, obtendo uma média de 14,972dB. A segunda maior descida foi a da vogal /u/ que desceu a sua média 1,976 e ficou com 19,548dB. Por último, a menos atingida foi o /a/ que desceu a sua média 1,795, para 17,132dB.

O sexo feminino, na primeira avaliação, apresentou médias de 15,552, 16,854 e 21,419dB, para as vogais /a/, /i/ e /u/, respectivamente. Da primeira para a segunda avaliação duas vogais, o /a/ e o /i/, baixaram as suas médias, o /a/ baixou 0,814 e o /i/ apenas 0,081dB. Sendo que o /a/ teve na segunda avaliação uma média de 14,738, e o /i/ 16,773dB. Por outro lado, a vogal /u/ na segunda avaliação teve uma subida de 0,017, obtendo uma média de 21,436dB. Embora com uma subida muito moderada, foi a única vogal com uma média superior na segunda avaliação e tal apenas aconteceu no sexo feminino.

Indivíduo	Tempos Máximos de Fonação					
	Antes		Relação s/z	Após		Relação s/z
	/s/	/z/		/s/	/z/	
1	15,240	17,301	0,880	15,789	15,830	0,997
2	27,765	24,956	1,112	24,372	20,229	1,204
4	15,199	16,885	0,900	11,354	15,864	0,817
5	16,612	21,053	0,789	13,888	16,362	0,848
6	12,120	12,946	0,936	10,709	15,682	0,682
9	21,588	20,421	1,057	17,246	17,451	0,988
11	8,792	15,427	0,569	8,089	14,729	0,549
12	17,227	20,614	0,835	15,769	17,835	0,884
13	31,867	32,994	0,965	26,585	29,012	0,916
15	26,331	34,740	0,757	21,967	29,381	0,747
16	10,495	10,216	1,027	13,049	14,767	0,883

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

17	25,373	25,706	0,987	18,733	18,167	1,031
18	23,639	26,328	0,897	18,465	24,857	0,742
25	33,272	34,987	0,950	22,768	27,542	0,826
26	31,675	31,249	1,013	24,971	27,699	0,901
29	15,142	15,806	0,957	14,799	15,927	0,929
Média	20,771	22,602	0,861	17,41	20,083	0,820

Tabela 10: Valores dos TMF nas fricativas /s/ e /z/, obtidos pelo programa “Praat”, e respetiva relação s/z, para cada indivíduo do sexo masculino, antes e após a semana de trabalho.

Indivíduo	Tempos Máximos de Fonação					
	Antes		Relação s/z	Após		Relação s/z
	/s/	/z/		/s/	/z/	
3	11,800	15,972	0,738	12,321	18,271	0,674
7	15,190	12,704	1,195	16,967	15,325	1,107
8	13,279	15,470	0,858	13,421	12,739	1,053
10	8,204	8,812	0,931	7,620	8,870	0,859
14	14,003	17,980	0,778	12,014	15,633	0,768
19	12,481	16,320	0,764	10,601	13,328	0,795
20	14,254	14,437	0,987	13,472	15,998	0,842
21	12,437	17,852	0,696	12,892	14,755	0,873
22	11,920	16,473	0,723	14,572	16,829	0,865
23	9,870	11,533	0,855	8,845	12,384	0,714
24	14,937	17,291	0,863	15,253	14,796	1,030
27	15,080	16,952	0,889	12,413	15,658	0,792
28	15,501	15,275	1,014	10,771	12,724	0,846
30	12,221	13,050	0,936	11,730	14,312	0,819
Média	12,941	15,009	0,815	12,349	14,402	0,802

Tabela 11: Valores dos TMF nas fricativas /s/ e /z/, obtidos pelo programa “Praat”, e respetiva relação s/z, para cada indivíduo do sexo feminino, antes e após a semana de trabalho.

À semelhança do parâmetro PHR, também nos TMF utilizamos como referência apenas o valor mais alto, pois nenhuma média, nem na primeira nem na segunda avaliação, no sexo masculino o ultrapassou. Já no sexo feminino, foi utilizado o valor de referência 16,1s. Quanto aos valores da relação s/z, os autores afirmam que o valor ideal seria o 1, logo, tudo que se afaste deste valor está a afastar-se da norma, quer seja para valores superiores ou inferiores. Sendo assim, os autores expõem dois limites de referência, um superior a 1 e outro inferior. Como o superior nunca foi ultrapassado, apenas focamos o mais baixo. Quanto ao limite inferior, apresentamos dois valores, um de 0,9 e um de 0,8, e neste estudo temos em conta o mais alto.

No sexo masculino os TMF na primeira avaliação obtiveram médias com valores considerados normais: o /s/ teve média de 20,771s e o /z/ de 22,602s. Na segunda avaliação, a média de /s/ foi de 17,410s e a de /z/ foi de 20,083s, valores também considerados normais, no entanto, é de salientar que ambas sofreram descida nas suas médias: o /s/ desceu 3,361s e o /z/ 2,519s.

A média da relação s/z na primeira avaliação foi de 0,861 que está dentro do dos valores de referência, embora próximo do seu limiar inferior. Na segunda a média foi de 0,820, pois teve uma descida de 0,041, contudo, este valor está também dentro do mesmo intervalo de referência, mas mais próximo ainda do limite.

No sexo feminino a média dos TMF da fricativa surda /s/ foi de 12,941s, valor que está abaixo do limiar da normalidade. Na segunda avaliação a sua média ainda foi inferior, teve uma descida de 0,592s, e obteve um valor de 12,349s, valor ainda mais afastado do limite para a normalidade. A fricativa sonora /z/ teve na primeira avaliação uma média de 15,009s, valor que está no intervalo de referência, baixando na segunda 0,607s, obtendo 14,402s de média, valor que está abaixo do intervalo de referência e, por isso, abaixo do limite para a normalidade.

A média das relações s/z para este sexo, na primeira avaliação, foi de 0,815, que está dentro dos valores de referência, mas muito próximo do seu limite. Porém, na segunda avaliação a sua média ainda foi inferior, 0,802, baixando 0,013 e, ainda dentro do esperado, no entanto, ainda mais próximo do seu limiar.

VII Discussão dos resultados:

Nesta discussão, para uma melhor compreensão, começamos por analisar os dados parâmetro por parâmetro avaliado, pela mesma ordem da sua apresentação.

Os resultados dos valores da frequência fundamental na primeira avaliação, para os dois sexos, foram dentro de esperado, e do considerado normal nas três vogais, com as médias dos homens (127,954Hz no /a/, 149,056Hz no /i/ e 158,289 no /u/) a serem sempre mais baixas que as das mulheres (189,933Hz no /a/, 213,812Hz no /i/ e 224,278Hz no /u/), o que está de acordo com a revisão bibliográfica efetuada. Na segunda avaliação, as médias obtidas possuíam estas mesmas características, no entanto,

com a exceção das da vogal /a/ no sexo feminino que sofreu uma subida muito ligeira, todas elas sofreram em maior ou menor grau descidas na sua média em comparação com a primeira avaliação. Isto é traduzido por uma dinâmica fonatória de ciclos glóticos mais lentos e, logo, um menor número de ciclos glóticos por segundo, o que pode ser indicador de alterações funcionais e/ou anatómicas na fonte, ou seja, nas pregas vocais (Behlau, M., 2001).

No sexo masculino a vogal que sofreu um impacto negativo maior foi o /u/ com uma descida entre as duas médias de 12,661Hz. O feminino foi a vogal /a/, com uma descida de 2,613Hz. Acrescentando o facto de que a vogal /i/ nas mulheres obteve um valor mais alto na segunda avaliação e que, pelo contrário, nos homens todas tiveram médias mais baixas na segunda do que na primeira avaliação, podemos afirmar que neste parâmetro o sexo que sofreu um impacto negativo maior na F0 foi o masculino. De forma geral todas as vogais, com exceção do /i/ no sexo feminino, tiveram médias na segunda avaliação com impacto negativo em relação à primeira.

Os resultados das médias de *Jitter* na primeira avaliação, no sexo masculino, apresentam valores abaixo, logo dentro da normalidade, dos valores de referência embora em alguns casos muito perto destes. Da primeira para a segunda avaliação, todas sofreram um impacto negativo nas médias e a vogal /a/ foi a que sofreu um aumento mais significativo, de 0,92%, subindo de 0,418 para 0,510%, valor que está dentro do esperado. As restantes tiveram subidas mínimas e continuaram também abaixo do limiar de normalidade. No sexo feminino a vogal /a/ também foi a mais afetada da primeira para a segunda avaliação, no entanto, logo na primeira o valor desta ainda se encontrava dentro do esperado (0,586%), ultrapassando-o na segunda (0,692%). A vogal /i/ também sofreu uma subida na média, porém, continuou abaixo do valor limite, ao passo que o /u/, que estava na primeira avaliação com uma média (0,398%) abaixo do limite, na segunda passou a ter uma média de 0,596%, valor dentro do intervalo de referência.

Com os resultados encontrados neste estudo, podemos afirmar que estamos de acordo com Guimarães, I. (2007) quando relata que a vogal /a/ apresenta consistentemente valores de *Jitter* mais elevados que as vogais /i/ e /u/. Em suma, todas as vogais, nos dois sexos apresentaram médias de *Jitter* maiores na segunda que na

primeira avaliação, o que pode ser indício de uma maior instabilidade nas pregas vocais durante a vibração no final de uma semana de trabalho. Esta conclusão é também encontrada por outro autor [Colton & Casper (1996), citados por: Silvestre, I., 2009]. Sendo o sexo feminino o que sofreu maior impacto nas suas médias, com uma subida média de 0,123% ($0,106 + 0,066 + 0,198 = 0,370/3 = 0,123$), em comparação com a subida média no sexo masculino de 0,085% ($0,102 + 0,076 + 0,077 = 0,255/3 = 0,085$).

Na análise dos valores de *Shimmer* é possível constatar que, na primeira avaliação, as vogais /a/ e /i/ no sexo masculino obtiveram médias que se encontravam no intervalo de referência e, o /u/ já se encontrava acima deste, assim como as médias de todas as vogais no sexo feminino. Tendo em conta que todas as médias sofreram impacto negativo da primeira para a segunda avaliação, verifica-se que mesmo assim as vogais /a/ e /i/ no sexo masculino continuam a situar-se no intervalo de referência, ao passo que o /u/ e todas as do sexo feminino se afastaram ainda mais deste limiar. A vogal mais acometida, e com um valor mais afastado da norma no sexo masculino, foi o /u/, ao passo que no sexo feminino o /u/ também foi a vogal mais afetada de uma avaliação para a outra, mas a que apresentou valores mais afastados da normalidade foi o /a/. Resumindo, os dois sexos tiveram subidas (impacto negativo) em todas as vogais, ainda assim o sexo masculino teve uma média de subidas de 0,663%, maior que a do sexo feminino, de 0,536%. Tal significa que a amplitude do sinal apresenta uma maior variabilidade ciclo a ciclo e, logo, que as emissões possuem um auditivamente um cariz mais ruidoso, para os dois sexos (Behlau, M., 2001; Guimarães, I., 2007).

À semelhança dos resultados da F0, também os resultados da PHR nas três vogais e para os dois sexos, estão dentro do considerado normal tanto na primeira como na segunda avaliação, todas elas desceram (impacto negativo) nos dois sexos, com a exceção do /u/ no sexo feminino que obteve uma subida ligeira. Tal indicia que na segunda avaliação a eficiência na utilização do fluxo de ar em energia de vibração das pregas vocais foi menor e, que os ciclos vibratórios das pregas foram mais anómalos que na primeira avaliação. O sexo que sofreu um impacto negativo maior nas suas médias foi o masculino, com uma descida média de 2,002dB, *versus* a descida média do

sexo feminino de 0,293dB. A vogal mais acometida do sexo masculino foi o /i/ e no feminino foi o /a/.

Os tempos máximos de fonação revelaram logo na primeira avaliação uma grande diferença entre os dois sexos, embora os dois tenham tido resultados em sentido negativo na segunda avaliação: na primeira o sexo masculino apresentou resultados dentro do esperado, enquanto o feminino esboçou de imediato uma média da fricativa surda /s/ abaixo dos valores de referência (logo fora do considerado normal) e, da fricativa sonora /z/ muito perto desse limite, dentro do intervalo de referência (entre os 15 e os 16,1s) adotado neste estudo.

A segunda avaliação exibiu médias inferiores às da primeira nas duas fricativas nos dois sexos, contudo, apesar da descida, no sexo masculino estas médias continuaram a apresentar valores dentro do considerado normal, ao contrário do sexo feminino, onde a fricativa /s/ já se encontrava abaixo do limite na primeira e sofreu um agravamento na segunda avaliação e, a fricativa /z/ que se encontrava próximo do limite ultrapassou-o também. Valores abaixo deste limite podem ser indicadores de uma baixa capacidade pulmonar, e/ou de pouca habilidade para controlar as forças aerodinâmicas e mioelásticas no trato vocal. Tudo isto, e pelo fato de todas as médias terem baixado, pode sugerir desgaste/fadiga ou alteração funcional da musculatura interveniente, o que indiretamente influencia a produção de voz na fonte (pregas vocais) assim como a sua posterior amplificação nos ressoadores (Behlau, M., 2001).

A relação s/z revelou desde a primeira avaliação nos dois sexos valores dentro do intervalo de referência, 0,861 para os homens e 0,815 para as mulheres. Na segunda avaliação ambas descenderam (impacto negativo), sendo o sexo masculino o mais atingido, descendo 0,041 para uma média de 0,820, e o feminino 0,013 para uma média de 0,802. Porém, mesmo com esta descida as duas médias continuam dentro do intervalo de referência, mas mais próximo do seu limite. É de destacar que estes valores se aproximaram em ambos os sexos do limite inferior, e revela-nos que os tempos de /z/ foram maiores que os de /s/, consistentemente, o que nos leva a concordar com Behlau, M. (2001), ao afirmar que os tempos de /z/ são, regra geral, levemente maiores que os de /s/. No entanto, ao aproximarem-se deste limite, também nos pode aludir para uma hipercontração das pregas vocais. Podemos associar a isto o fato de ser geralmente

encontrada uma hipercontração generalizada ao nível da cintura escapular e do pescoço em indivíduos com disfonias funcionais por abuso vocal e, verificar que pode ser um indicador de um agravamento gradual que pode despoletar uma disфония deste tipo, em especial ao constatar o uso vocal intenso típico da amostra em estudo (Behlau, M., 2001).

Embora por vezes nos parâmetros acústicos uma vogal tenha revelado valores mais aceitáveis na segunda que na primeira avaliação, todos os parâmetros avaliados, da primeira para a segunda avaliação, sofreram impacto negativo. Mesmo os casos de vogais que revelaram uma melhoria da primeira para a segunda avaliação, esta foi muito moderada.

Nas medidas de perturbação *Jitter* e *Shimmer*, algumas médias da primeira avaliação são já muito próximas dos limiares de referência, tal é revelado com maior evidência nas médias de *Shimmer* para o sexo feminino, onde todas estas estão acima da norma. Assim como na relação s/z, onde as médias dos dois sexos está perto do limite inferior, logo na primeira avaliação. Estes fatos podem dar indícios de que esta população faz um uso desgastante do seu aparelho fonatório e, como tal, em risco de disфония.

Em alguns casos a descida/subida (dependendo do parâmetro a avaliar) das médias não implicou que os seus valores ultrapassassem o limite considerado normal, no entanto o que este estudo propõe é verificar se existe impacto negativo na qualidade vocal dos indivíduos, e o que os resultados demonstram é que todos os parâmetros sofreram alterações consistentes em sentido negativo, mesmo que algumas vezes tenham sido alterações ténues.

Realizando uma comparação entre os dois sexos, podemos afirmar que na maioria das vezes a média final das mulheres revelou ser menos favorável que a dos homens, como no caso dos TMF da fricativa surda /s/, onde as suas médias finais foram de 12,941 na primeira e, 12,349 segundos na segunda avaliação no sexo feminino e, 20,771 e 17,41 segundos, respetivamente para a primeira e segunda avaliação, no sexo masculino. No entanto, o sexo masculino, da primeira para a segunda avaliação, sofreu uma quebra maior. Desceu a média 3,361s, enquanto o sexo feminino desceu apenas

0,592s e, apesar disso, continuou a ter uma média superior. Assim sucedeu também com as médias da fricativa sonora /z/, da relação s/z, e da medida acústica *Shimmer*. Como neste estudo pretendemos verificar o impacto na qualidade vocal entre a primeira e a segunda avaliação, nos parâmetros onde tal ocorreu, concluímos que o sexo masculino foi o mais afetado.

Sendo assim, o sexo masculino foi o mais atingido nos parâmetros: Frequência Fundamental, *Shimmer*, PHR, Tempos Máximos de Fonação e relação s/z. O feminino apenas foi o mais atingido na medida acústica *Jitter*, razão pela qual é simples concluir que o masculino foi o sexo que sofreu maior impacto negativo.

VIII Conclusão:

Depois da análise detalhada dos resultados deste estudo foi possível concluir que apenas no sexo feminino e, somente na vogal /i/ na F0 e na vogal /u/ na PHR, as médias apresentaram resultados com impacto positivo, no entanto bastante ténue, da primeira para a segunda avaliação. As restantes vogais nestes parâmetros apresentaram um impacto negativo, assim como todas elas nos demais e, as fricativas /s/ e /z/ nos TMF e relação s/z. Já o sexo masculino foi atingido com impacto negativo nas suas médias em todos os parâmetros avaliados, sendo dos dois géneros o mais atingido. No entanto, os dois sexos sofreram consistentemente, em quase todas as vogais e em todas as medidas acústicas, impacto negativo, assim como nos TMF e na relação s/z. Por vezes esse impacto foi bastante moderado, mas não podemos afirmar que os valores revelem impacto negativo significativo. Todavia, foi muito consistente em todos os parâmetros e nos dois sexos.

Em jeito de súpula, estes resultados dão-nos indícios de que esta pode ser uma população de risco para desencadear uma disfonia, pelo impacto negativo consistente que obtiveram todos os parâmetros avaliados.

No entanto, para afirmar isso com certeza, seriam necessários mais estudos, com mais recursos, materiais e humanos, onde fossem controladas mais variáveis. Ou seja, este estudo por razões burocráticas, temporais, e escassez de recursos humanos, não abordou diversas variáveis como tipo de vida que estes indivíduos praticam (ex: alimentação, descanso, exercício físico), atividades extralaborais com uso de voz que

estes pratiquem (ex: canto, dar aulas), e sobretudo, não se configurou uso de um grupo de controlo. Pois, apesar deste impacto negativo ser consistente nesta população, não podemos afirmar que tal não aconteceu na restante população daquela região devido, por exemplo, ao clima.

Em termos práticos, na avaliação destes indivíduos foi notória a necessidade de mais avaliadores disponíveis, minimizando assim o tempo de espera entre pacientes e o enviesamento de resultados. Embora as avaliações tenham sido realizadas em salas com pouco ruído de fundo, estas não eram tratadas acusticamente, o que pode ter influenciado os resultados. Seria então de valor em estudos futuros a utilização de salas tratadas acusticamente.

Para finalizar, foi de grande valor para o aproveitamento de tempo, o fornecimento prévio do modelo por parte do avaliador, com posterior esclarecimento de dúvidas, pois no momento da avaliação não foram necessárias indicações e estes demonstraram estar à-vontade. O avaliador ser o mesmo, em todas as avaliações, foi também uma mais valia, evitando o viés decorrente da presença de um elemento estranho ao serviço, a realizar provas de avaliação (muitas vezes conotadas como algo negativo), o qual manteve o mesmo protocolo e resultou numa, pelo menos aparente, recolha de dados mais homogénea.

IX Bibliografia:

Andrea, M. (2012) Laringe: O canto vem da garganta – Parte 2. [Em linha]. Disponível em: <http://estudiodevoz.blogspot.pt/2012/08/laringe-o-canto-vem-da-garganta-parte-2.html>. [Consultado em: 05/04/2013].

Angelis, C., *et alli*. (2000). *A Atuação da Fonoaudiologia no Câncer de Cabeça e Pescoço*. São Paulo, Lavoise.

Araújo, S. (2000). Aspectos físicos da emissão sonora – A embocadura e a respiração na qualidade do som. [Em linha]. Disponível em: http://www.amjsad.com/downloads/nilson/Embocadura_Savio_Araujo.pdf. [Consultado em: 05/04/2013].

Auad, A. (2010). Perfil epidemiológico dos pacientes atendidos no Programa de Saúde Vocal do Trabalhador no Cerest Regional do município de Goiânia, no período de 2007 a 2009. *Bepa* 7(75): 24-29. [Em linha]. Disponível em: ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/outros/bepa75_cerest.pdf. [Consultado em: 17/06/2013].

Behlau, M. (2001). *Voz: O livro do Especialista – Volume 1*. Rio de Janeiro, Revinter.

Bloch, P. (2003). *Divulgando Problemas da Voz e Fala*. Rio de Janeiro, Revinter.

Boersma, P. & Weenink, D. (2005). Praat - Doing phonetics by computer. Universidade de Amesterdão. [Em linha]. Disponível em: <http://www.praat.org>. [Consultado em: 5/4/2013].

Boone, D., McFarlane, S. (1994). *A voz e a terapia vocal*. Porto Alegre, Artes Médicas.

Caldas, A. (2000). *A herança de Franz Joseph Gall: o cérebro ao serviço do comportamento humano*. Lisboa, Ed. McGraw-Hill.

Campagnolo, A. (2013) Histologia das pregas vocais. [Em linha]. Disponível em: <http://www.draandrecampagnolo.com/?p=48>. [Consultado em 06/04/2013].

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

Carrillo, L., Ortiz, K. (2007). Análise vocal auditiva e acústica nas disartrias. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 19(4): 381-6. [Em linha]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pfono/v19n4/a10v19n4.pdf>. [Consultado em 06/04/2013].

Castro, E. (2004) Anátomo- Fisiologia da Voz. 1º Simpósio da Voz. Porto.

Costa-Lima, M., Barreto, S. (2003). Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 12(4): 189-201. [Em linha]. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v12n4/v12n4a03.pdf>. [Consultado em 25/06/2013].

Dworkin, J., Meleca, R., (1997). *Vocal Pathologies: Diagnosis, Treatment, and Case Studies*. San Diego, San Diego SA.

Estienne, F. (2004). *Voz Falada, Voz Cantada, Avaliação e Terapia*. Rio de Janeiro, Revinter.

Evgrafova, K. e Evdokimova, V. (2011). Análise acústica da fadiga vocal em profissionais da voz. [Em linha]. Disponível em: http://www.isca-speech.org/archive/maveba_2011/papers/mv11_153.pdf. [Consultado em: 5/4/2013].

Farias, E. & Noel, K. (2004). Análise preliminar da saúde vocal dos profissionais de educação física como factor inerente à sua actuação em academias. [Em linha]. Disponível em: <http://www.edvaldodefarias.com/saudevocal.pdf>. [Consultado em 05/04/2013].

Fawcus, M. (2001). *Disfonias, diagnóstico e tratamento - 2ª edição*. Rio de Janeiro. Revinter.

Ferreira, L. (2002). *Voz Activa – Falando Sobre o Profissional da Voz*. São Paulo, Editora Roca LTDA.

Ferreira, L. *et alli*, (2002). *Saúde Vocal – Práticas Fonoaudiológicas*. São Paulo, Editora Roca LTDA.

Ferrone, C. *et alli*. (2011). The impact of extended voice use on the acoustic characteristics of phonation after training and performance of actors from the La MaMa

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

Experimental Theater club. *Journal of Voice*, 25(3): 123-37. [Em linha]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20381306>. [Consultado em 05/04/2013].

Figueiredo, D., *et alli*. (2003). Análise Perceptivo-auditiva, Acústica Computadorizada e Laringológica da Voz em Adultos Jovens Fumantes e não Fumantes. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 69(6). [Em Linha]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992003000600011. [Consultado em: 05/04/1013].

Fortin, M. (2009). *O processo de investigação: Da concepção à realização*. Loures, Lusociência.

Frizão, M., *et alli*. (2011). Análise acústica de sinais de vozes por meio de medidas temporais. Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/connepi/public_html/engenharia-iv.pdf. [Consultado em: 5/4/2013].

Gomes, M. (2002). A Produção das Consoantes Velares em Inglês por Alunos Surdos Brasileiros. [Em linha]. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/24536/D%20%20GOMES,%20MARIA%20LUCIA%20DE%20CASTRO.pdf;jsessionid=4CEE54F592D04E253D77A624534BF056?sequence=1>. [Consultado em 05/04/2013].

Guimarães., I. (2007). *A Ciência e a Arte da Voz Humana*. Alcabideche, Escola Superior de Saúde de Alcoitão.

Jackson-Menaldi, M. (2002). *La Voz Patológica*. Buenos Aires, Editorial médica Panamericana.

Jakubovicz, R. (2002). *Avaliação, diagnóstico e tratamento em Fonoaudiologia*. Rio de Janeiro, Revinter.

Jorge, S. (2009). Avaliação de pacientes com paralisia unilateral das pregas vocais. [Em linha]. Disponível em: <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/3298/1/2010000027.pdf>. [Consultado em 19/06/2013].

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

Lopes, J., *et al.* A medida HNR: sua relevância na análise acústica da voz e sua estimativa precisa. Porto. [Em linha]. Disponível em: http://www.seegnal.pt/files/IPG_30Abr08_pap.pdf. [Consultado em 06/04/2013].

Maia, B. (2010). Descaracterização Perceptiva da Assinatura Vocal. Porto. [Em linha]. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59477/1/000142627.pdf>. [Consultado em 06/04/2013].

Mendes, A., Castro, E. (2005). Análise acústica da avaliação vocal: Tarefas fonatórias e medidas acústicas. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia*, 43(2): 123-145.

Negreiros, B. (1997). Cisto em prega vocal. [Em linha]. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/sepech/arqtxt/resumos-anais/DulceMSCamargo.pdf>. [Consultado em 06/04/2013].

Novakovic, D. e Martin, N. Sydney Voice & Swallowing. [Em linha]. Disponível em: <http://svas.com.au/normal-voice-function/>. [Consultado em 08/07/2013].

Oliveira, I. (2008). Pessoas com queixa vocal à espera de atendimento: auto-avaliação vocal, índice de disfonia e qualidade de vida. [Em linha]. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XgUpkgO0Xo4J:revistas.pucs.p.br/index.php/dic/article/download/6671/4831+rela%C3%A7ao+s/z&cd=18&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt>. [Consultado em 06/04/2013].

Pereira, J. *et alli.* (2010). *Pet Informa*, 23(3/4). [Em linha]. Disponível em: <http://143.107.25.4/pet/fonoaudiologia/Revista%20PET%20Informa%20FONO%202010.pdf>. [Consultado em 24/06/2013].

Pinho, S. (1998). *Fundamentos em Fonoaudiologia – Tratando os Distúrbios da Voz*. Rio de Janeiro, Guanabú Koogan.

Pinho, S. (2006). *Temas em Voz Profissionais*. Rio de Janeiro, Revinter.

Pinho, S. e Pontes, P. (2002). Escala De Avaliação Perceptiva da Fonte Glótica: RASAT. [Em linha]. Disponível em: http://www.invoz.com.br/paginas/rasat_pt.pdf. [Consultado em 06/04/2013].

Rechemberg, L. (2005). Prevalência de sintomas vocais em operadores de telemarketing. [Em linha]. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/15175>. [Consultado em 06/04/2013].

Santos, F. e Assencio-Ferreira, V. (2001). Técnicas Fonoarticulatórias Para o Profissional da Voz. *Revista CEFAC*, 3: 53-64. [Em linha]. Disponível em: <http://www.cefac.br/revista/revista31/Artigo%206.pdf>. [Consultado em: 5/4/2013].

Seeley, R., Stephens, T., Tate, P. (2005). *Anatomia & Fisiologia (6ªed)*. Loures, Lusociência.

Silva, D., *et alli*. (2007). Aspectos Patofisiológicos do Esfíncter Velofaríngeo nas Fissuras Palatinas. *Arquivo Internacional de Otorrinolaringologia*, 12(3): 426-435. [Em linha]. Disponível em: <http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/551.pdf>. [Consultado em: 06/4/2013].

Silvestre, I. (2009). Avaliação Acústico-Perceptiva e Stress em Mulheres Com Patologia Laringea. [Em linha]. Disponível em: <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/2073/1/2010000707.pdf> [Consultado em: 05/04/2013].

Tabith, A. (1993). *Foniatria*. São Paulo, Ed. Cortez.

Teixeira, J., *et alli*. (2011). Análise Acústica Vocal - Determinação Do Jitter e Shimmer Para Diagnóstico de Patologias da Fala. [Em linha]. Disponível em: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/7282/1/artigo_publicado.pdf. [Consultado em: 5/4/2013].

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

X Anexos

Anexo I: Pedido de autorização para a realização deste estudo, dirigido ao chefe regional das repartições de Finanças de Valpaços.

No âmbito de uma investigação sobre a qualidade vocal em funcionários públicos que realizam atendimento ao balcão semanalmente, vimos pedir a sua colaboração.

Para que tal investigação ocorra, torna-se primordial a colaboração de indivíduos em actividade neste sector. Posto isto, este documento visa oficializar o pedido de autorização para a realização deste estudo na Repartição de Finanças de (localidade-Valpaços, Murça e Ribeira de Pena), assim como a devida descrição pormenorizada sobre a participação da instituição e dos seus trabalhadores.

Apenas será solicitada a colaboração dos funcionários que realizem atendimento ao público semanalmente. Aos quais será primeiramente requerido que forneçam alguns dados pessoais, nomeadamente:

- Nome: necessário para identificação do sujeito e comparação dos resultados;
- Sexo: devido ao facto de ser possível retirar conclusões comparativas entre estes;
- Idade: permite verificar se os parâmetros vocais avaliados estão adequados, e se o aparelho fonatório possa estar a sofrer alterações;
- Nomenclatura de fármacos em uso: que servirá apenas para despistar fármacos que possam alterar\afectar a fisiologia do acto fonatório.

Posteriormente estes indivíduos serão alvo de duas avaliações dos parâmetros vocais acústicos, a primeira realizada antes do início da semana de trabalho (segunda-feira de manhã), e a segunda realizada no final da respectiva semana (sexta-feira à tarde). Estes dois momentos de avaliação terão exactamente a mesma execução prática e são realizadas individualmente. Consiste em extrair o valor de determinados parâmetros acústicos da voz, através de emissões sustentadas das vogais “a”, “i” e “u”, direccionadas para um microfone com ligação a um *hardware* computacional equipado com um programa da especialidade. Complementado com a emissão sustentada em tempo máximo de fonação das fricativas “s” e “z”.

Sendo que se entende uma emissão sustentada como um acto fonatório de um único fonema (som, neste caso as vogais acima descritas), durante um certo período de tempo (neste caso cerca de 6 a 10 segundos), com uma só expiração, e sem variação voluntária de frequência e intensidade, ou seja, mantendo a dinâmica vocal constante do principio ao fim. Quanto às emissões sustentadas em tempo máximo de fonação das fricativas “s” e “z”, requerem a mesma execução prática, mas a sua duração é o tempo máximo que o individuo alcançar.

Destas avaliações individuais serão comparados os resultados antes e após a semana de trabalho, de onde serão retiradas as nossas conclusões. Sendo o nosso objectivo clarificar se o exercício desta actividade poderá ter na prática um uso vocal abusivo capaz de alterar qualitativamente o acto fonatório.

Todos os dados recolhidos pelo responsável do estudo e fornecidos pelos participantes serão confidenciais e anónimos. Têm todo o direito de recusar participar, ou cessar a sua participação, a qualquer momento, sem qualquer consequência.

Se decidir colaborar no estudo, deverá, antes de mais, indicá-lo na declaração que se segue (consentimento informado).

Agradecemos desde já a sua atenção para com o nosso estudo.

Análise comparativa da qualidade vocal antes e após uma semana de trabalho em Funcionários Públicos com atendimento ao balcão.

DECLARAÇÃO

Declaro, ao **colocar uma cruz (X) no quadrado** que se encontra no fim da presente declaração, que autorizo a realização de um estudo sobre a qualidade vocal em funcionários públicos que realizam atendimento ao balcão semanalmente na Repartição de Finanças de (localidade).

Declaro que, antes de optar por autorizar, me foram prestados todos os esclarecimentos que considerei importantes para decidir participar.

Especificamente, fui informado/a do objectivo, duração esperada e procedimentos do estudo, do anonimato e confidencialidade dos dados e de que tinha o direito de recusar autorizar, ou cessar a minha autorização, a qualquer momento, sem qualquer consequência para mim.

Sim, autorizo a realização do estudo.

O Chefe da Repartição: _____.

Data ___/___/_____.

Anexo II: Pedido de autorização para a realização deste estudo, dirigido aos possíveis participantes deste estudo.

No âmbito de uma investigação sobre a qualidade vocal em funcionários públicos que realizam atendimento ao balcão semanalmente, vimos pedir a sua colaboração.

Para que tal investigação ocorra, torna-se primordial a colaboração de indivíduos em actividade neste sector. Posto isto, este documento visa oficializar o pedido de autorização para a realização deste estudo na Repartição de Finanças de (localidade- são 3), assim como a devida descrição pormenorizada sobre a participação da instituição e dos seus trabalhadores.

Apenas será solicitada a colaboração dos funcionários que realizem atendimento ao público semanalmente. Aos quais será primeiramente requerido que forneçam alguns dados pessoais, nomeadamente:

- Nome: necessário para identificação do sujeito e comparação dos resultados;
- Sexo: devido ao facto de ser possível retirar conclusões comparativas entre estes;
- Idade: permite verificar se os parâmetros vocais avaliados estão adequados, e se o aparelho fonatório possa estar a sofrer alterações;
- Nomenclatura de fármacos em uso: que servirá apenas para despistar fármacos que possam alterar\afectar a fisiologia do acto fonatório.

Posteriormente estes indivíduos serão alvo de duas avaliações dos parâmetros vocais acústicos, a primeira realizada antes do início da semana de trabalho (segunda-feira de manhã), e a segunda realizada no final da respectiva semana (sexta-feira à tarde). Estes dois momentos de avaliação terão exactamente a mesma execução prática e são realizadas individualmente. Consiste em extrair o valor de determinados parâmetros acústicos da voz, através de emissões sustentadas das vogais “a”, “i” e “u”, direccionadas para um microfone com ligação a um *hardware* computacional equipado com um programa da especialidade. Complementado com a emissão sustentada em tempo máximo de fonação das fricativas “s” e “z”.

Sendo que se entende uma emissão sustentada como um acto fonatório de um único fonema (som, neste caso as vogais acima descritas), durante um certo período de tempo (neste caso cerca de 6 a 10 segundos), com uma só expiração, e sem variação voluntária de frequência e intensidade, ou seja, mantendo a dinâmica vocal constante do principio ao fim. Quanto às emissões sustentadas em tempo máximo de fonação das fricativas “s” e “z”, requerem a mesma execução prática, mas a sua duração é o tempo máximo que o individuo alcançar.

Destas avaliações individuais serão comparados os resultados antes e após a semana de trabalho, de onde serão retiradas as nossas conclusões. Sendo o nosso objectivo clarificar se o exercício desta actividade poderá ter na prática um uso vocal abusivo capaz de alterar qualitativamente o acto fonatório.

Todos os dados recolhidos pelo responsável do estudo e fornecidos pelos participantes serão confidenciais e anónimos. Têm todo o direito de recusar participar, ou cessar a sua participação, a qualquer momento, sem qualquer consequência.

Se decidir colaborar no estudo, deverá, antes de mais, indicá-lo na declaração que se segue (consentimento informado).

Agradecemos desde já a sua atenção para com o nosso estudo.

DECLARAÇÃO

Declaro, ao colocar uma cruz (X) no quadrado que se encontra no fim da presente declaração, que aceito participar num estudo sobre a qualidade vocal em funcionários públicos que realizam atendimento ao balcão semanalmente, sob responsabilidade do aluno Pedro Rodrigo P.M.T., com a orientação da Dra. Susana Vaz Freitas

Declaro que, antes de optar por participar, me foram prestados todos os esclarecimentos que considerei importantes para decidir participar.

Especificamente, fui informado/a do objectivo, duração esperada e procedimentos do estudo, do anonimato e confidencialidade dos dados e de que tinha o direito de recusar participar, ou cessar a minha participação, a qualquer momento, sem qualquer consequência para mim.



Sim, aceito participar no estudo.

O Examinando: _____.

Data ___/___/____.